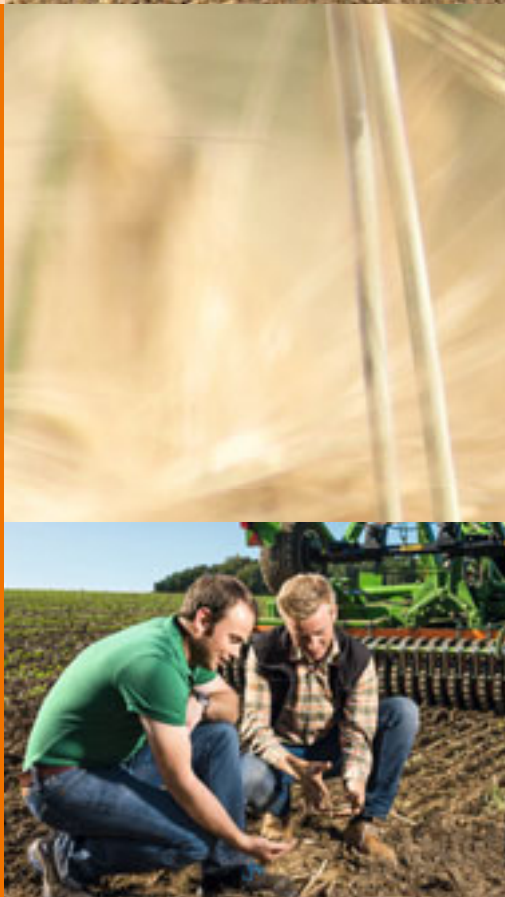




AMAZONE



Интеллектуальное растениеводство



6-е издание

Интеллектуальное растениеводство

Часть I

Концепция земледелия 3С

Часть II

Обработка почвы с научной точки зрения

ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

ЙОАХИМ БРУНОТТЕ

ИНСТИТУТ АГРАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИНСТИТУТЕ ФОН ТЮЕНА
(ТИ, РАНЕЕ FAL BRAUNSCHWEIG)

ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК **КЛАУС ЗОММЕР, БРАУНШВЕЙГ**

(16 ОКТЯБРЯ 1938 – 5 ФЕВРАЛЯ 2022)

Издатель:
AMAZONEN-WERKE, H. Dreyer GmbH & Co. KG
49205 Hasbergen-Gaste

www.amazone.de

Ответственные:
Штефан Кифер, продукт-менеджмент AMAZONE
Дирк Брёмstrup, маркетинг AMAZONE
Редактура: Доктор Франц-Петер Шоллен, www.luftbild-auto.de
Дизайн: Марион Шнеф, www.lokbaze.com
Мультимедиа: Köster & Gloger GmbH, Osnabrück

6-е издание
Перепечатывание любой части текста возможно только
с письменного разрешения издателя.

Лицензионный сбор: 9,95 евро
© AMAZONEN-WERKE 2018

Интеллектуальное растениеводство

Уважаемые клиенты! Мы хотели бы Вам показать, каким образом использование наших сельскохозяйственных машин превращает любой существующий способ возделывания в максимально рентабельную и экологичную технологию. Мы обобщили для Вас наши знания об «Интеллектуальном растениеводстве» в 6 издании данной книги.

В первой части книги мы представим Вашему вниманию «Концепцию земледелия 3С». В рамках этой концепции – «Системы Снижения Себестоимости» – предлагаются различные варианты технологий, с помощью которых Вы можете достичь большей производительности при минимуме затрат. Так, например, мы проинформируем Вас о ресурсосберегающем сочетании различных технологических операций «от уборки до уборки». Результаты многолетних полевых опытов в различных регионах позволили сделать такое заключение.

В данной книге мы представим Вам не только результаты опытов AMAZONE, проведенных в Германии, но и во всей Европе. Ведь для AMAZONE особым условием является предложение и ввод в эксплуатацию соответствующих машин и технологий для каждой конкретной местности с учётом определённых климатических условий и структуры хозяйств.

Данная книга призвана дать практические ответы на вопросы о том, как наиболее эффективно провести обработку почвы, посев и пр. в конкретных производственных условиях. Так, например, есть хозяйства, которые возделывают свои земли абсолютно без вспашки, но есть и те, которые проводят её частично, в зависимости от производственных условий. В данной брошюре представлены возможности, равно как и потенциальные проблемы при применении различных технологий возделывания.

Вторая часть данной книги посвящена различным способам обработки почвы. Мы выражаем особую благодарность за эту работу докторам технических наук Йоахиму Брунотте и Клаусу Зоммеру из Института аграрной технологии и биосистем при Институте Иоганна Генриха фон Тюнена. Основываясь на проведённых ими и другими учёными-агрономами многочисленных исследованиях, они описали влияние мульчированного и прямого посева не только на издержки, но и на экологическую приемлемость. Они также указали пути успешного внедрения этих технологий на практике.

Обе части данной книги призваны продемонстрировать, что полноценное и компетентное консультирование наших клиентов по технологиям возделывания является важнейшей составляющей философии AMAZONE. Сотрудничество с фермерами и руководителями МТС по всему миру является для нас очень важным. Особое значение мы придаём также кооперации с учёными и консультантами, совместно с которыми мы на протяжении многих лет проводим опыты в различных регионах. Мы благодарим всех, кто оказал содействие в получении этих результатов.

Итак, ознакомьтесь с новыми результатами опытов, а также с применением технологий на практике. Команда AMAZONE желает Вам приятного прочтения и успехов в практическом применении!

Хасберген, октябрь 2018

Ваши



Кристиан Драйер

Управляющий директор AMAZONE

Доктор Юстус Драйер

Управляющий директор AMAZONE





AMAZONE



Интеллекнтное растениеводство

Часть I

Концепция земледелия 3С



Cost Cutting Concept

Часть II – со страницы 157

Обработка почвы с научной точки зрения



AMAZONE

Содержание

Часть I

Концепция земледелия 3С

	Определение терминов в области обработки почвы	8
1.	Обработка почвы в центре внимания земледелия	9
	Фактор воздействия – вид почвы	11
	Фактор воздействия – севооборот	12
	Фактор воздействия – уровень заболеваемости	12
	Фактор воздействия – распределение соломы	13
	Каждая технология имеет свои плюсы и минусы	13
	Историческое развитие технологий возделывания в Центральной Европе	15
2.	Что важно: основные правила концепции 3С	16
	2.1 Правила безотвальной обработки почвы	16
	Правило 1: Обрабатывать на необходимую глубину	17
	Правило 2: Обеспечивать максимальную гибкость	17
	Правило 3: Сохранять влажность почвы	18
	Правило 4: Оптимально смешивать солому с почвой	18
	Правило 5: Завершать работу своевременно и быстро	19
	2.2 Правила отвальной обработки почвы	20
	Правило 1: Проводить мероприятия по распределению соломы и стерни	20
	Правило 2: Выбрать правильные сроки	20
	Правило 3: Обрабатывать на необходимую глубину	21
	Правило 4: Проводить оптимальное обратное уплотнение перед предпосевной подготовкой	21
	Правило 5: Избегать нежелательных уплотнений	21
3.	Машины AMAZONE в концепции 3С	22
	Первый рабочий проход: Обработка стерни	23
	Второй рабочий проход: Среднеглубинная обработка почвы	24
	Третий рабочий проход: Посев (соло или комбинированный)	26
	Внесение удобрений и защита растений	27
4.	Плечом к плечу: теория и практика в борьбе за оптимальную технологию	28
	Обработка стерни компактной дисковой бороной Catros или Certos	29
	Обратное уплотнение с помощью подходящего катка	34
	Обработка почвы с применением Ceus, Senius или Cayron и Cayros	36
	Посев посевным комплексом Cirrus или Citan, или сеялками с долотовидными сошниками	44
	Точный высев сеялками ED и EDX	58
	Тренды в области техники для внесения удобрений	60
	Тренды в области техники для защиты растений	64
	Тренды в области посевной техники	70
	Электроника для «интеллекнтного растениеводства»	71
5.	AMAZONE – Комплексные технологии возделывания	74
	Технологии земледелия и растениеводства в климатических регионах Европы	76
	Техника для внесения удобрений и защиты растений от Западной до Восточной Европы	84
6.	Результаты опытов по обработке почвы и посеву	88
	Опыты AMAZONE в Лейпциге, Саксония	90
	Опыты AMAZONE в Хунтлозене, Нижняя Саксония	98
	Опыты AMAZONE в Петерсдорфе (Фемарн), Шлезвиг-Гольштейн	100

	Опыты AMAZONE в Хасберген-Гасте, Нижняя Саксония	102
	Опыты AMAZONE в Хеллевутслейсе (Нидерланды)	104
	Опыты AMAZONE в Оно (Франция)	106
	Опыты AMAZONE в Тикхилле (Южный Йоркшир), Англия	108
	Опыты AMAZONE в странах Восточной Европы	110
	Опыты AMAZONE в Леднево, Владимирская область (Россия)	111
	ЗАО «Родина» (Казахстан)	113
	«КУЛУНДА» – международный исследовательский проект по инновационному земледелию в засушливых сельскохозяйственных регионах Сибири и Северного Казахстана	117
	Проект «SASCHA» в Западной Сибири	121
7.	Результаты опытов по внесению удобрений и защите растений	123
	Опыты по внесению удобрений в Вестеркаппельне (Нижняя Саксония)	124
	Опыты по расходу баковой смеси и скорости движения при опрыскивании	128
8.	Отзывы руководителей хозяйств, применяющих машины AMAZONE	131
	«Экономное расходование почвенной влаги ...»	132
	30 лет положительного опыта	134
	Catros и Ceniux в хозяйстве смешанного типа	136
	Техника AMAZONE в Венгрии	138
	Catros и Cirrus на тяжелых почвах	139
	«Centaur проводит смешивание и глубокое рыхление ...»	141
	«Эффект налицо!»	142
	Техника AMAZONE в России	145
	Техника AMAZONE в Польше	145
	«Каждый год мы учимся чему-то новому ...»	146
	«Плюсы очевидны ...»	148
9.	Вывод: Усовершенствование и оптимизация применяемых на практике концепций	152
	Послесловие редактора	154
Часть II	Обработка почвы с научной точки зрения	157
	доктор технических наук ЙОАХИМ БРУНОТТЕ ИНСТИТУТ АГРАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИНСТИТУТЕ ФОН ТЮЕНА (ТИ, РАНЕЕ FAL BRAUNSCHWEIG) доктор технических наук КЛАУС ЗОММЕР, БРАУНШВЕЙГ	
1.	Основные положения	160
2.	Применение на практике	166
3.	Влияние на внесение удобрений и защиту растений	188
4.	Сравнение затрат и выгод	195
	Литература	200
	Подробное содержание части II Вы найдёте на странице 159	
	Обзор машин AMAZONE	201
	Информационные материалы	207

Определение терминов в области обработки почвы

со ссылкой на справочник KTBL 2013

Отвальная обработка почвы – «посев по вспашке»

Характерным признаком данного способа обработки является ежегодная отвальная вспашка почвы плугом. При этом происходит заделка сорняков и органических остатков в нижнюю часть пахотного слоя. Образуется рыхлая, свободная от растительных остатков поверхность почвы, которая способствует оптимальному применению традиционной посевной техники.

Безотвальная обработка почвы – «мульчированный посев»

Данный способ обработки исключает применение плуга и сохраняет остатки предшествующей и/или промежуточной культуры на поверхности почвы. Он основан на двух тезисах:

- Снижение обычной интенсивности основной обработки почвы по виду, глубине и частоте механических воздействий. Безотвальное, бережное рыхление образует стабильную, прочную структуру почвы и предотвращает уплотнение за счёт последующего прохода.
- Сохранение растительных остатков на поверхности почвы. Целью является максимально длительное покрытие почвы в течение года, предотвращающее заиливание и эрозию. Посев определяется как мульчированный, поскольку проводится по слою мульчи.

Технология Strip Till

Почва разрыхляется на максимальную глубину не по всей поверхности, а полосами вдоль посевных рядов (междурядье от 45 см до 80 см). При этом в эти полосы можно внести органические или минеральные удобрения в виде внесения под горизонт посева (на глубину до 10 см) или внутрипочвенного внесения удобрений (на глубину более 10 см). Укладка посевного материала осуществляется одновременно или отдельно.

Прямой посев

Посев без обработки почвы с момента последней уборки урожая. Используются дисковые или долотовидные сошники.

Концепция земледелия 3C

Cost-Cutting-Concept: оптимальная комбинация следующих технологических операций: обработка стерни, обработка почвы, посев и уход за посевами.



1.

Обработка почвы в центре внимания земледелия

Уже много лет при проектировании своих машин компания AMAZONE следует принципу долгосрочного и эффективного земледелия и, основываясь на этом, разработала концепцию 3С (Система Снижения Себестоимости). В центре данной концепции находится оптимальная комбинация таких технологических операций как обработка стерни, обработка почвы, посев и менеджмент посевов. Концепция 3С дает четкое представление о различных возможностях комбинирования, отмечает плюсы и минусы и одновременно указывает потенциал оптимизации издержек.

Отправным пунктом для всех технологических операций всегда является соответствующий способ обработки почвы. Так, от технологии обработки почвы, будь то применение плуга, культиватора, или прямой посев, зависит выбор остальных технологических операций (классификация технологий по справочнику KTBL, 2013, см. также Часть II: Обработка почвы с научной точки зрения).

Для лучшего разделения преимуществ и недостатков этих весьма отличающихся друг от друга технологий, вспомните



Таблица 1: Цели проведения обработки почвы

По учебнику Лютке – Энтрупа и Эмихена, том 2, 2000

Земледельческие цели	Растениеводческие цели	Производственные цели
Создание оптимальных условий роста и развития	Достижение/Увеличение урожайности	Высокая производительность и своевременное выполнение рабочих операций
Целенаправленная и обоснованная обработка почвы	Получение оптимальных всходов на поле	Снижение переменных издержек
Получение стабильной почвенной структуры	Борьба с сорняками и предотвращение их распространения	Универсальность используемой техники
Смешивание органических остатков	Создание условий, специфичных для каждой культуры	Создание благоприятных условий для проведения последующих операций
Защита окружающей среды		

Таблица 2: Обзор важнейших преимуществ и недостатков различных технологий

Отвальная обработка почвы	Безотвальная обработка почвы	Прямой посев
Преимущества - оптимальная рыночная ориентация (узкий севооборот товарных культур) - достижение высокой урожайности - низкая потребность в технологическом ноу-хау - свободное от органических остатков семенное ложе для обеспечения дружных всходов - низкий фитосанитарный риск - незначительное применение средств защиты растений	Преимущества - достижение высокой урожайности - высокая действенность - низкие затраты на проведение работ - оптимальная защита от эрозии - активная почвенная микрофлора - хорошая проходимость/несущая способность	Преимущества - низкие технологические затраты (машины и рабочее время) - высокая действенность - превосходное почвосбережение и защита от эрозии - идеально для засушливых регионов - хорошая проходимость/несущая способность
Недостатки - высокие технологические затраты - нет защиты от эрозии - низкая несущая способность почвы - опасность образования плужной подошвы - резкое снижение запаса почвенного гумуса - нарушение почвенной микрофлоры	Недостатки - необходима индивидуальная адаптация технологии в зависимости от условий местности - сложное применение при узких и непостоянных севооборотах - повышенный риск размножения улиток и мышей - высокие затраты на защиту растений, в особенности в севооборотах товарных культур - высокая потребность в технологическом ноу-хау - капиталоемкость при переменных механизированных процессах	Недостатки - нестабильная урожайность, в особенности в регионах с морским климатом - требуется сбалансированный севооборот - проблемы с многолетними сорняками - повышенный риск одностороннего применения средств защиты растений

о главной цели, которая достигается при выборе любой технологии. На первом месте стоит экономическая и экологическая составляющая: с одной стороны, сохранение плодородности почвы в долгосрочной перспективе, с другой – обеспечение высокой урожайности при более высоком качестве и сниженных издержках. Более детальное распределение целей по сельскохозяйственным, растениеводческим и производственным критериям представлено в таблице 1.

В основе данного распределения целей лежит сравнение отвальной обработки почвы с применением плуга, безотвальной обработки и прямого посева. В таблице 2 представлены преимущества и недостатки этих технологий.

Общая оценка и пригодность технологий с точки зрения целей проведения обработки почвы отличается в зависимости от того или иного климатического региона. Например, в регионах Западной Европы с морским и континентальным климатом (см. карту на стр. 76), наиболее подходящей является безотвальная обработка почвы, так как достижение высокой урожайности и интенсивное ведение хозяйства в этих регионах требует определенных усилий. Это особен-

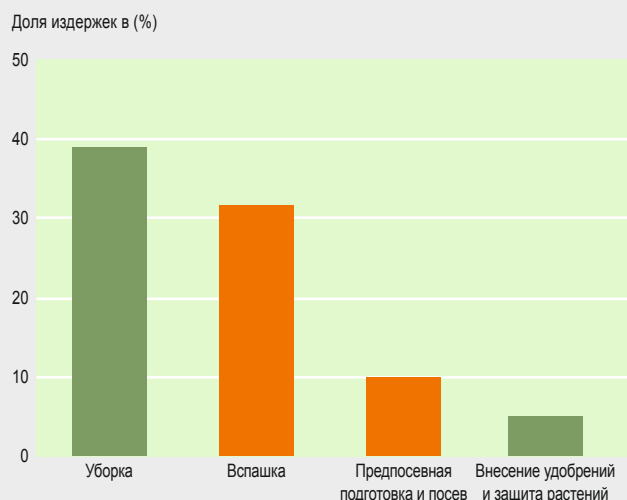
но важно с учетом ресурсосбережения и долгосрочности. В зависимости от ситуации в каждом конкретном хозяйстве – прежде всего, в условиях высоких цен производителя – различные преимущества говорят также в пользу отвальной обработки почвы с использованием плуга. Прямой посев, напротив, в этих регионах имеет меньшее значение.

Фактор воздействия – вид почвы

Одним из решающих факторов при выборе способа обработки почвы в регионах с морским климатом является соответствующий вид почвы. Так, средние почвы с бонитетом от 50 до 70 пунктов наилучшим образом подходят для безотвальной обработки почвы. К моменту проведения обработки они в большинстве случаев приобретают правильную структуру, оптимальную физическую спелость и легко обрабатываются. Песчаные глинистые и лессовые почвы, структура которых на склонах сильно подвергается эрозии, и во все требуют обязательного проведения мульчированного посева.



Рис. 1: Структура издержек в хозяйствах с площадью от 100 га



Распределение долей издержек показывает: за счёт снижения интенсивности обработки почвы возможна значительная экономия (позиция «прочие издержки» не учитывается).

С тяжелыми почвами, называемыми также скороспелыми, сложнее. Их не только без плуга, но и с плугом трудно обрабатывать. Эти почвы отличаются преимущественно коротким промежутком времени для обработки. То, что минимальная обработка функционирует даже в этих условиях, подтверждают опыты AMAZONE, проведенные в голландском городке Хеллевутслэйс под Роттердамом. То, что минимальную обработку можно провести оперативно и в кратчайшие сроки, можно считать основным ее преимуществом при обработке почв такого вида.

Наиболее требовательными в обработке являются легкие песчаные почвы, поскольку возможно образование переуплотненных горизонтов. Тем самым, нельзя проводить длительную поверхностную обработку. Каждые 2–3 года нужно осуществлять более глубокую обработку. Иначе из-за переуплотнения происходит снижение содержания кислорода в нижней части корнеобитаемого слоя, и он становится ограничивающим фактором, так как растениям необходимо как минимум 10 % кислорода от общего объема почвенного воздуха. Тот факт, что минимальная обработка возможна также на песчаных почвах, подтверждают многие хозяйства, например, в регионе Укермарк (Бранденбург), которые на протяжении долгих лет практикуют именно такой способ обработки.

Фактор воздействия – севооборот

Наряду с видом почвы, одним из важнейших факторов успеха является севооборот. Чем шире севооборот, тем легче проводить мульчированный посев. Особенно в тех случаях, когда севооборот насыщен озимыми культурами и возделывание озимых по озимым снижает успех проведения мульчированного посева, так как между уборкой и посевом остается незначительный промежуток времени, когда почва может «отдохнуть». Севообороты со значительной долей яровых и пропашных культур, напротив, позволяют почве «отдохнуть» в течение продолжительного времени. Это решает часть проблем с болезнями растений, т.к. для перегнивания пожнивных остатков отводится большее количество времени.

В узких севооборотах плуг имеет определенные преимущества, так как он позволяет в течение короткого времени сформировать оптимальную посевную борозду. Многолетние опыты AMAZONE в Хунтлозене и Лейпциге показывают, что успешно возделывать можно даже в этих условиях без использования плуга. Большое значение здесь имеют, прежде всего, высокая производительность и качественное проведение мероприятий по распределению соломы.

Казалось бы, длительный севооборот в экологическом земледелии должен создавать наилучшие условия для безотвальной обработки. Однако с другой стороны, здесь отсутствуют возможности для внесения средств защиты растений, так что безотвальная обработка почвы именно в экологическом земледелии представляет определенные сложности.

Фактор воздействия – уровень заболеваемости

Проблемы, связанные с наличием болезней, сорняков и падалицы, проявляются значительно чаще при мульчированном посеве, чем при вспашке, и легко решаются только за счет применения соответствующих средств защиты растений и тщательного выбора сортов. Даже если проведение дополнительных мероприятий приводит к увеличению затрат, оно всё равно является более выгодным, поскольку затраты времени и топлива, связанные с применением плуга в любом случае будут выше. Общественный конфликт целей между низким расходом средств защиты растений с одной стороны и низким расходом ископаемых энергоносителей – с другой, каждому конкретному хозяйству сложно разрешить.

Фактор воздействия – распределение соломы

Независимо от применяемого способа обработки почвы система мероприятий по распределению соломы относится к числу важнейших факторов успеха. Интенсивность последующих операций обработки почвы существенно зависит от качества измельчения и распределения соломы. Огрехи в этой области в последующем не подлежат исправлению, даже при использовании очень хорошей почвообрабатывающей и посевной техники.

Каждая технология имеет свои плюсы и минусы

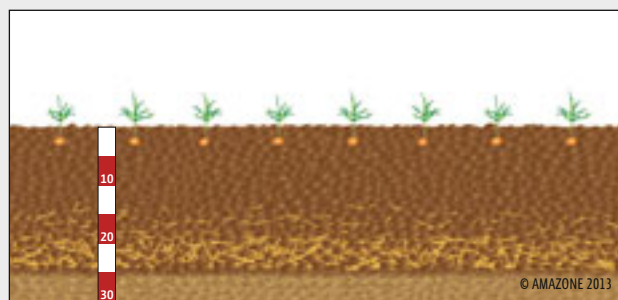
Каждая технология, будь то отвальная или безотвальная обработка почвы или прямой посев, имеет свои плюсы и минусы. К важнейшим преимуществам отвальной обработки почвы относится ее универсальность и практичность. Она используется тем чаще, чем меньше давление издержек, чем тяжелее прохождение по почве и чем лучше распределение атмосферных осадков. С другой стороны, издержки и потребность в рабочем времени зачастую значительно выше, чем при безотвальной обработке почвы и прямом посеве.

В отличие от этого, применение безотвальной обработки почвы и мульчированного посева несколько сложнее. Так как охватывает различные варианты технологий. Какой вариант правильный, зависит от условий той или иной местности, ожидаемого уровня урожайности и актуальной ситуации. Опыты AMAZONE, проводимые в семи различных регионах, показывают, что технологию с мульчированным посевом по существу можно применять везде.

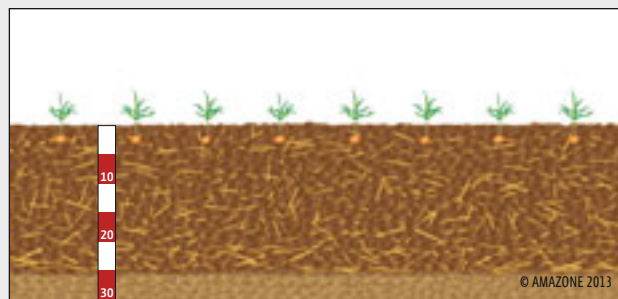
С другой стороны, в засушливых регионах Восточной Европы с континентальным климатом предпочтительнее прямой посев. Так как здесь при низких затратах почва обрабатывается мало, что сохраняет водный баланс почвы. Прежде всего, при прямом посеве важным условием для максимально низкого давления издержек и подавления конкурентоспособности сорняков является сбалансированный широкий севооборот.

Сегодня применение различных способов обработки почвы во многих хозяйствах выглядит более гибко, чем пару лет назад. Так, хозяйства, которые раньше обрабатывали почву только плугом, при возделывании некоторых культур в севообороте для снижения издержек стали проводить безотвальную обработку. Другие хозяйства, которые на протяжении многих лет все свои площади обрабатывали только

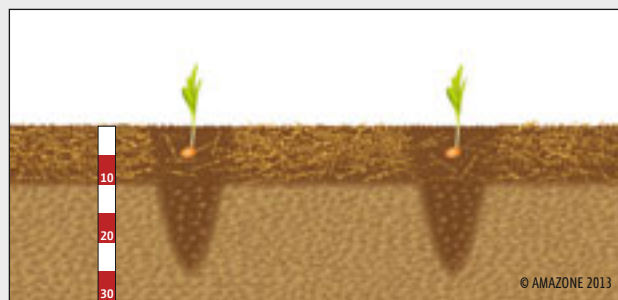
Рис. 2: Обзор технологий возделывания



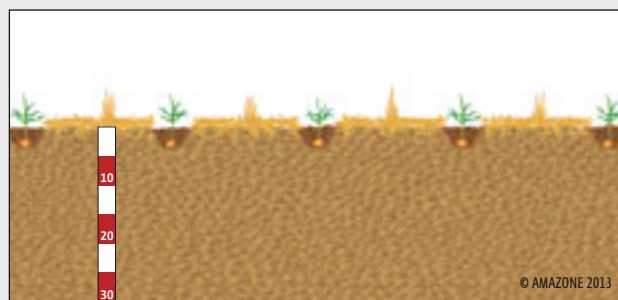
Отвальная обработка почвы плугом



Безотвальная обработка почвы компактной дисковой бороной и культиватором с глубоким рыхлением



Безотвальная обработка почвы компактной дисковой бороной с полосным рыхлением – интенсивная технология Strip Till



Прямой посев

безотвальным способом, при узких севооборотах и при чрезвычайно сухих или чрезвычайно влажных условиях сталкивались с нецелесообразностью применения данного метода. Отсюда развилась необходимость – так называемый тренд в современной земледелии – того, чтобы все больше хозяйств параллельно применяли два или даже три способа обработки почвы.

Для разъяснения рассмотрим три примера:

- Откормочное предприятие среднего размера с севооборотом кукуруза/зерновые использует плуг, прежде всего, для обеспечения оптимального возделывания пшеницы после уборки кукурузы. Посев озимых промежуточных культур после зерновых осуществляется безотвальным способом с применением мульчирующего культиватора и насадной сеялки для промежуточных культур GreenDrill. При возделывании озимого рапса в севообороте обработка полей пшеницы после рапса проводится также без использования плуга.
- Крупное сельскохозяйственное предприятие много лет применяет технологию мульчированного посева. Здесь было отмечено, что наряду с поверхностной обработкой для достижения высокой урожайности необходимо также более глубокое рыхление. При влажных и холодных условиях это предприятие вновь использует плуг, учитывая при этом некоторые повышение производственных издержек. Даже если проводить однократную вспашку, то преимущества безотвальной обработки вновь проявятся относительно быстро.
- Для крупного предприятия в России прямой посев с помощью долотовидных сошников стал стандартной технологией. Короткое время между уборкой и началом зимы требует большей действенности, причем расчищенная сеялкой посевная борозда обеспечивает оптимальную всхожесть. Для ускорения роста растений подсолнечника, раннее развитие которых зачастую протекает очень медленно, также проводится поверхностная обработка компактной дисковой бороной.

Опытные поля и тестовый полигон рядом с заводом AMAZONE в Лейпциге



Историческое развитие технологий возделывания в Центральной Европе

От обработки вручную, применения плуга и до мульчированного посева



В начале XIX века, спустя многие века простого возделывания земель вручную, с изобретением железного плуга началась эпоха современного земледелия. Поначалу плуг тащили лошади, а затем – паровые машины, и это позволяло достичь относительно высокой производительности и подготавливало поле для посева последующей культуры.

В процессе индустриальной революции – с ростом мирового населения и урбанизации – были освоены новые регионы для земледелия (Великие равнины в США; степи Казахстана). Десятки лет плуг был преобладающим орудием в сельском хозяйстве.

Первые границы возделывания земель были отмечены в 1930-ых годах с появлением «Районов пыльных бурь» в США. Ветровая эрозия способствовала тому, чтобы именно распаханые почвы прерий вновь сдувало через некоторое время. В этот период появились первые задатки мульчированного и прямого посева (создание Службы по охране почвы, ныне Служба по охране природных ресурсов). Тогда при мульчированном посеве использовались широкие режущие сошники для подавления сорняков без внесения средств защиты растений и без применения плуга.

В засушливых регионах нужно было искать возможности снижения затрат для успешного возделывания земель, несмотря на низкую урожайность и колеблющиеся рыночные цены. Дальнейшим прогрессом при внедрении менее интенсивных способов обработки почвы стало появление синтезированных средств защиты растений в 60-ых и 70-ых

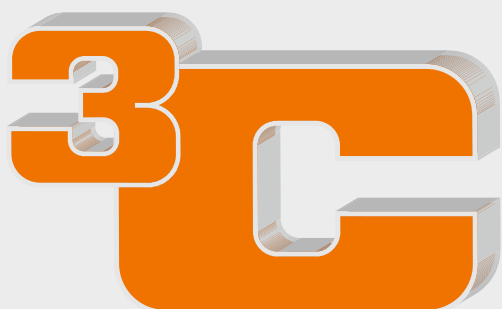
годах. В 1974 году компания Monsanto вывела на рынок первый гербицид сплошного действия с действующим веществом глифосат. Этот гербицид позволил осуществлять конкурентоспособное возделывание земель с помощью технологии прямого посева, несмотря на низкую урожайность (10–30 ц/га пшеницы), и даже в регионах с континентальным климатом.

В Европе в начале 90-ых годов падение железного занавеса повлияло на развитие и внедрение технологий возделывания. Обширные площади на востоке Германии и в Восточной Европе стали возделывать с применением более выгодных, чем ранее, методов. Из-за конкуренции между производителями сельскохозяйственных машин появилось множество различных разработок, благодаря которым сегодня имеется большой выбор технологий и орудий для обработки почвы.

Однако плуг остается, как и прежде, важным почвообрабатывающим орудием. Его применение сегодня, конечно же, благодаря альтернативам осуществляется значительно более осознанно и целенаправленно, чем в 30-ых годах прошлого столетия.

2.

Что важно: основные правила концепции 3С



2.1

Правила безотвальной обработки почвы:

- **обрабатывать на необходимую глубину**
- **обеспечивать максимальную гибкость**
- **сохранять влажность почвы**
- **оптимально смешивать солому с почвой**
- **завершать работу своевременно и быстро**

3С – это «Система Снижения Себестоимости» от AMAZONE. В концепции 3С AMAZONE объединяет все свои исследования и разработки по технике и технологии обработки почвы и посева. Она содержит различные варианты технологий, которые, несмотря на разнообразие технических решений, всегда преследуют одну и ту же цель: эффективное и экономически выгодное возделывание полевых культур, которое обеспечивает высокую урожайность.

В концепции 3С пересекаются знания из области науки, консалтинга и практики. Это позволяет постоянно оптимизировать ассортимент машин AMAZONE. В то же время практические рекомендации могут быть применены для оптимального применения машин с точки зрения пользователей.

Правила безотвальной обработки почвы

Требования того или иного хозяйства при выборе мульчированного посева зависят от многих факторов, таких как, например, структура площадей, климатические условия, севооборот. Поэтому, в зависимости от хозяйства, применяются различные машины и комбинации технологий. При этом технологические операции проводятся с различной степенью интенсивности.

Несмотря на индивидуальный подход в каждом конкретном случае, имеются определённые правила, придерживаясь которых можно легко сориентироваться на практике. Ниже приведены правила безотвальной обработки почвы. Они подсказывают, как с наименьшими затратами можно достичь высокого уровня урожайности.

Правило 1: Обрабатывать на необходимую глубину

Сохранение почвенной структуры является одной из важных целей обработки почвы. С другой стороны, то или иное количество растительных остатков предшествующей культуры необходимо заделать в почву до начала новой посевной.

Это означает: чем лучше измельчение и распределение соломы комбайном, тем менее интенсивно требуется заделывать солому в почву. В то же время требуемая глубина заделки растительных остатков пропашных культур, таких, как сахарная свекла и картофель, а также после рапса значительно меньше, чем у культур с большим количеством пожнивных остатков (кукуруза, зерновые). Зачастую после уборки пропашных и рапса вполне достаточно одного прохода почвообрабатывающей техники.

При условии, что солома хорошо измельчена и распределена, нижние горизонты хорошо структурированы и богаты кислородом, можно воспользоваться золотым правилом: для смешивания 1 т соломы/га необходим как минимум 1 см глубины обработки. На слабоструктурированных почвах, склонных к переуплотнению, например, на песчаных почвах, требуется глубокое рыхление почвы в пределах 20–30 см. Только таким образом возможно достаточное обеспечение корней кислородом.

Чем лучше измельчение и распределение соломы комбайном, тем менее интенсивно требуется заделывать солому в почву.



Правило 2: Обеспечивать максимальную гибкость

Теория гласит: сначала поверхностная обработка стерни (1-ый рабочий проход, например, с использованием Catros) и в заключение более глубокая обработка (2-ой рабочий проход, например, с использованием Senius). По разным причинам (севооборот, тип почвы, погода) на практике не всегда удается полностью и именно в такой последовательности придерживаться такого порядка.

Прочие варианты (см. таблицу 3):

- если 1-ая обработка поверхностная, то 2-ая должна быть более глубокой, для того, чтобы заделать взошедшую падалицу в почву.
- если 1-ая обработка глубокая, то 2-ая должна быть поверхностной (без культиватора), чтобы не поднять на поверхность заделанную в почву солому, поэтому зачастую эту операцию исключают.
- если сроки до посева следующей культуры минимальны, то 1-ая или 2-ая обработки просто исключаются. Рапс, как предшественник, в некоторых случаях остается необработанным до следующей посевной.

**Таблица 3: Альтернативные комбинации
1-го и 2-го рабочих проходов**

	1-ый рабочий проход	2-ой рабочий проход	Примечания
Альтернатива 1	поверхностно	глубоко	заделывать в почву падалицу зерновых
Альтернатива 2	глубоко	не проводится или поверхностно	опасность поднятия заделанной соломы на поверхность
Альтернатива 3	замена одним из вариантов		
Альтернатива 4	оба не проводятся		напр., после рапса

Зачастую в качестве 1-ого рабочего прохода проводится поверхностная обработка стерни.



Правило 3: Сохранять влажность почвы

Прежде всего там, где запасы влаги в почве являются ограничивающим фактором, очень важно снизить до минимума испарение влаги с поверхности почвы. Именно поэтому необходимо после окончания уборочной страды сразу же проводить обработку стерни. Поэтому производительность компактной дисковой бороны и комбайна должны совпадать по величине. Ширина захвата и сроки применения этих машин должны быть оптимально подобраны.

То же касается применения культиватора и сеялки. Ведь 2-ой рабочий проход, так же, как и посев, должен быть осуществлен в течение нескольких часов; наиболее оптимальным является вариант, когда обе системы работают одновременно за один проход. Так, требуемая производительность культиватора не будет зависеть от производительности используемой посевной техники. Основная задача при этом – сохранение почвенной влаги, как залога появления хороших всходов. Если мощности культиватора недостаточно, то ее можно повысить либо за счет большой ширины захвата вместе с более мощным трактором, либо за счет увеличения продолжительности смены, в пределах отведенного для полевых работ времени.

Правило 4: Оптимально смешивать солому с почвой

Это правило актуально для большинства регионов. Поэтому компактная дисковая борона Catros наиболее предпочтительна для первичной обработки стерни. Тяговая потребность данных машин невысока, и они зачастую обладают высокой производительностью вкупе с низким расходом топлива на гектар.

Культиваторы Senius разрыхляют почву без оборота пласта и очень хорошо смешивают солому.



При проведении первой обработки стерни на проблемных полях, к примеру, при плохом распределении соломы комбайном, при наличии длинностебельной стерни на полеглых хлебах и при прочих сложных условиях, необходимо применять тяжелые дисковые бороны или перед проходом компактной дисковой бороны провести распределение соломы на поле посредством тяжелой пружинной бороны – штригеля. При условии использования подходящих лап возможно использование комбинированного орудия Senius для оптимальной заделки соломы в проблемных случаях.

Если после проведения первичной обработки стерни выдалась засушливые условия, минерализация соломы происходит замедленными темпами. Необходимо знать: чем хуже идет минерализация, тем глубже нужно заделывать растительные остатки во время второй обработки.

Глубокое смешивание можно осуществить с помощью культиваторов Senius от AMAZONE, оснащенных соответствующими узкими лапами: они разрыхляют почву на необходимую глубину и оптимально смешивают солому без оборота пласта.

Некоторые хозяйства на этом месте задействуют плуг для максимально глубокого рыхления и смешивания почвы. Зачастую в хозяйствах применяют плуг, если необходимо посеять озимую пшеницу по кукурузе, или если в качестве предшественников выступают пшеница или кукуруза, или в случае, когда после озимых возделываются яровые культуры (свёкла, картофель, ячмень, горох и пр.). В зависимости от типа почвы глубокое рыхление проводят либо осенью (на тяжелых почвах), либо весной (на легких и средних почвах).

Активные комбинации с ротационным культиватором/ ротационной бороной и сеялкой обеспечивают в зависимости от ширины захвата (от 3 до 6 м) дневную производительность от 15 до 50 га.





Посевной комплекс Cirrus оснащен расположенными впереди дисковыми сегментами и способен высевать от 25 до 60 га в день (при ширине захвата от 3 до 6 м).

Правило 5: Завершать работу своевременно и быстро

Для соблюдения оптимальных агротехнических сроков даже при неблагоприятных погодных условиях хозяйства должны иметь высокопроизводительные машины. Это актуально как для обработки стерни, так и для проведения посевных операций.

Посевные комплексы с активно работающими рабочими органами предпочтительны для малых и средних хозяйств. Комбинации из ротационного/-ой культиватора/бороны и сеялки в зависимости от ширины захвата (от 3 до 6 м) высевают от 15 до 50 га в день. Преимущество активных комбинаций: оптимальная комбинация процесса обработки почвы и посева.



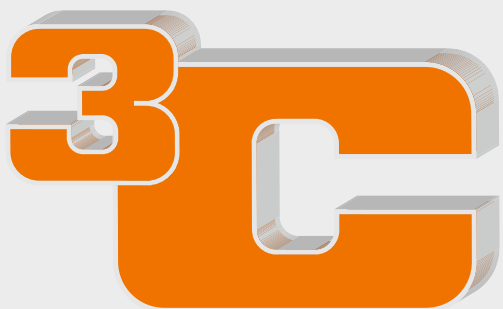
При ступенчатой технологии 2-ой рабочий проход и посев должны осуществляться раздельно – в зависимости от условий местности с тем или иным промежутком времени.

Для случаев, когда с помощью активной комбинации не удаётся в оптимальные сроки провести посев площадей, AMAZONE предлагает посевные комплексы Cirrus: оснащенные расположенными впереди дисковыми сегментами, эти комплексы способны высевать от 25 до 60 га в день (при ширине захвата от 3 до 6 м).

Для больших площадей AMAZONE предлагает высокопроизводительные соло-сеялки Citan с шириной захвата 8, 9, 12 и 15 м. Они высевают от 75 до 120 га в день, однако требуют проведения предпосевной обработки. Таким образом, чем выше требуемая производительность сеялки, тем хуже качество предпосевной подготовки, которую она проводит. В итоге возникает необходимость проведения предпосевной обработки как отдельной предшествующей операции.



Даже если проведение отвальной обработки почвы с помощью плуга проще, чем проведение безотвальной обработки, тем не менее, и здесь есть некоторые правила, которые следует учесть для оптимального использования всех возможностей данной технологии.



2.2

Правила отвальной обработки почвы:

- проводить мероприятия по распределению соломы и стерни
- выбрать правильные сроки
- варьировать глубину обработки
- проводить оптимальное обратное уплотнение перед предпосевной подготовкой
- избегать нежелательных уплотнений

Правило 1: Проводить мероприятия по распределению соломы и стерни

Отвальная обработка почвы с помощью плуга также требует тщательного менеджмента соломы. Так, следует проводить максимально возможное равномерное распределение соломы и половы комбайном. В итоге капиллярность почвы при поверхностной обработке стерни нарушается, так что происходит минерализация соломы и прорастание падалицы.

Заделка соломы и стерни должна проводиться в виде гомогенной смеси соломы и почвы для ускорения процесса минерализации пожнивных остатков. Важно предотвращение образования «соломенного мата», распределение органической массы должно осуществляться на две трети глубины вспашки. Поэтому точная настройка предплужника имеет большое значение. Ни в коем случае нельзя допускать скопления органических остатков на поверхности почвы.

Правило 2: Выбрать правильные сроки

В зависимости от структуры почвы отвальную обработку почвы проводят с тем или иным промежутком времени до посева. Чем легче почва, тем ближе к посеву сроки вспашки. На тяжелых и средних почвах, как правило, проводят минимум одну дополнительную операцию для формирования достаточно мелкокомковатого семенного ложа.

Следует обратить внимание также на влажность почвы. Если почва слишком сухая, то погружение плуга несколько осложняется, повышается износ и тяговая потребность. Кроме того, имеющаяся почвенная влага испаряется, что способствует восприимчивости к ветровой эрозии. С другой стороны, при чрезмерно влажных условиях усиливается пробуксовка трактора и соответственно повышается расход топлива. Помимо этого, плужная подошва образуется под колесом, идущим по борозде, что отрицательно влияет на газообмен и водный режим почвы.



Для оптимального использования всех возможностей технологии отвальной обработки почвы следует учитывать определенные правила.

Правило 3: **Обрабатывать на необходимую глубину**

Принципиально при использовании плуга следует обрабатывать именно на необходимую глубину. Ведь на участке 1 га происходит движение 150 т почвы на каждый сантиметр глубины обработки. Уменьшение глубины вспашки позволяет снизить расход топлива и потребность в рабочем времени. С другой стороны, оптимальная глубина обработки зависит от вида почвы, севооборота и климатических условий в той или иной местности. Здесь действует правило: чем сильнее переуплотнение почвы, тем глубже нужно обрабатывать. Так, например, вспашка на незначительную глубину на слабоструктурированных песчаных почвах, склонных к переуплотнению, с сельскохозяйственной точки зрения нецелесообразна.

Наряду с этим, решающую роль играет мощность поверхностного слоя почвы. Так, ни в коем случае нельзя вспахивать бедный гумусом нижний слой почвы. На глубину вспашки влияет также количество растительных остатков предшественника. Ведь большое значение имеет оптимальная заделка в почву и быстрое разложение растительных остатков. Как правило, вспашка перед посевом зерновых может быть более мелкой, чем вспашка перед посевом технических культур.

Правило 4: **Проводить оптимальное обратное уплотнение перед предпосевной подготовкой**

Для восстановления капиллярности и проезжаемости почвы для улучшения выполнения последующих операций нужно после вспашки провести обратное уплотнение разрыхлен-

ной почвы. Одновременно оптимальное обратное уплотнение формирует базу для равномерной укладки посевного материала и обеспечения высокой всхожести.

Для обратного уплотнения предлагается комбинированное использование пакера позади плуга. Пакер ускоряет осаждение рыхлой почвы, так что можно сократить время между уборкой предшественника и посевом последующей культуры. В регионах с выраженными засушливыми условиями весной или летом комбинированное использование плуга и пакера должно осуществляться незадолго до посева для максимального снижения испарения почвенной влаги.

Особенно на тяжелых почвах использование пакера может привести к крошению поверхности почвы. Это можно рассматривать как начало предпосевной подготовки.

Правило 5: **Избегать нежелательных уплотнений**

Во избежание образования уплотнений и плужных подошв целесообразно из года в год проводить вспашку на различную глубину. Проблема образования уплотнений выражена сегодня менее резко, так как за счет большой ширины захвата плуга происходит увеличивающееся перераспределение нагрузки на полевое колесо плуга и соответствующее снижение нагрузки колеса, идущего по борозде (см. результаты исследований во второй части книги «Обработка почвы с научной точки зрения», стр. 157). Тем не менее, нужно бороться с опасностью образования плужных подошв с помощью использования тракторов с полным приводом, которые обладают хорошей балластировкой и высококачественными шинами и могут двигаться при максимально низком внутреннем давлении.

3.

Машины в концепции 3С

Для проведения различных технологий обработки почвы и ухода за посевами AMAZONE предлагает оптимально подобранный ассортимент машин: компактные дисковые бороны Catros и Certos, мульчирующий культиватор Cenius, комбинированный агрегат Ceus, плуги Cayron и Cayros, различные сеялки и посевные комбинации, а также распределители удобрений и опрыскиватели.



Навесная компактная
дисковая борона Catros+ Special
с резино-клиновым катком KW.



Первый рабочий проход: Обработка стерни

Во время первого рабочего прохода – обработки стерни – компактная дисковая борона Catros (с шириной захвата от 2,5 м до 12 м) выполняет быструю поверхностную обработку, даже на неровных участках. В качестве альтернативы предлагается прицепная, тяжелая компактная дисковая борона Certos (с шириной захвата от 4 м до 7 м), которая без засорений заделывает также большое количество органического материала.

Для хозяйств, где приобретение отдельной машины для обработки стерни экономически невыгодно, AMAZONE предлагает культиватор Senius (3 м до 8 м). Он может быть использован как при обработке с интенсивным смешиванием, среднелугубинной и глубокой обработке (2-ой рабочий проход), так и при 1-ом рабочем проходе для поверхностной обработки стерни. Для любого способа применения у Senius имеются специальные типы лап.

Кроме того, для хозяйств, которые заделывают очень большое количество органического материала, как например, кукурузу на зерно или промежуточные культуры, или желают с помощью одного и того же орудия гибко обрабатывать на большую глубину, предлагается комбинированный агрегат Ceus (с шириной захвата от 4 м до 7 м).



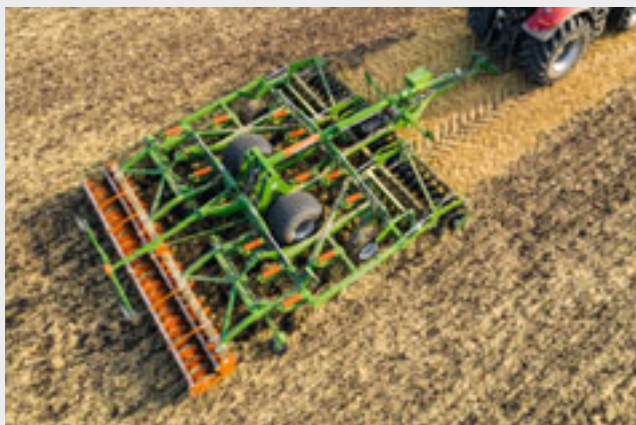
Компактная дисковая борона Catros, от 2,5 м до 12 м.



Cerius идеально подходит для проведения 2-ого рабочего прохода.



Certos 5001-2TX с шириной захвата 5 м.



Ceus 6000-2TX с шириной захвата 6 м.

Второй рабочий проход: Среднеглубинная обработка почвы

Cerius с шириной захвата от 3 м до 8 м идеально подходит для проведения второго рабочего прохода при безотвальной обработке почвы. Он надежно обеспечивает интенсивное смешивание растительных остатков и почвы на среднюю глубину, а также разрыхляет почву на глубину пахотного слоя. Как multifunctional почвообрабатывающая машина, Cerius может также применяться для поверхностной обработки стерни.

Прицепная тяжелая компактная дисковая борона Certos TX с шириной захвата от 4 м до 7 м также подходит для более глубокой обработки почвы, так как она за счет своих больших дисков 660 мм проникает в почву на глубину до 20 см. Еще одной альтернативой является комбинированный агрегат Ceus (с шириной захвата от 4 м до 7 м), с помощью которого можно провести поверхностную обработку на глубину от 5 до 14 см и заключительное рыхление на глубину до 30 см за один проход.



Навесной оборотный плуг для отвальной обработки почвы.

Для выполнения второго рабочего прохода при отвальной обработке почвы AMAZONE предлагает широкий ассортимент плугов – модельные ряды Cayron, Cayros и Hektor. Сюда относятся навесные плуги с количеством корпусов от 2 до 6 и полуприцепной плуг с количеством корпусов до 8. Для всех плугов предлагается множество различных корпусов и вариантов оснащения.

Полуприцепной оборотный плуг Hektor, 8-микорпусный.





Прицепная посевная комбинация Cirrus позволяет работать с высокой скоростью.

Третий рабочий проход: Посев (соло или комбинированный)

Для посева AMAZONE предлагает посевные комбинации с рабочими органами как активного, так и пассивного типа или соло-сеялки. Преимущества активных вариантов (навесные комбинации или посевные комбинации с фронтальным бункером Avant с шириной захвата до 6 м) проявляются при высокой влажности почвы за счет низкой пробуксовки и на склонах, при наличии неблагоприятной структуры почвы, на тяжелых почвах/глинистых выступах, а также при ограниченном менеджменте соломы и низкой доле мелкозема.

Кроме того, при посеве после поздно убираемых культур помогут «разрешить проблему» также активные посевные комбинации.

При хорошем качестве проведения мероприятий по распределению соломы на больших площадях и средних почвах, напротив, предпочтительнее пассивные комбинации из-за более высокой скорости движения и производительности. Здесь AMAZONE рекомендует использование посевной комбинации Cirrus, а для еще большей производительности – высокопроизводительную сеялку Citan.



Навесная, механическая посевная комбинация Cataya является идеальной машиной для традиционного и мульчированного посева.



Пневматическая насадная сеялка AD-P Special с шириной захвата 3 м для использования в хозяйствах средней величины.



Внесение удобрений и защита растений

Для успешного ведения всходов после посева необходимо профессиональное планирование и проведение мероприятий по внесению удобрений и средств защиты растений. Применяемая техника не только должна быть надёжной, но и обеспечивать высокую точность при внесении химических препаратов.

AMAZONE предлагает безупречный ассортимент машин для предприятий различного размера. Для внесения удобрений имеются центробежные навесные распределители или прицепные высокопроизводительные распределители с шириной захвата от 10 м до 52 м. Для мероприятий по защите растений AMAZONE предлагает навесные, прицепные и самоходные опрыскиватели, имеющие ширину захвата от 12 м до 40 м и баки вместимостью от 900 л до 11.200 л.

В ассортименте AMAZONE представлены навесные, прицепные и самоходные опрыскиватели с шириной захвата от 12 м до 40 м и объемом бака от 900 л до 11.200 л.

Для внесения удобрений AMAZONE предлагает центробежный навесной распределитель и прицепной высокопроизводительный распределитель с шириной захвата от 10 м до 52 м.



4.

Плечом к плечу: теория и практика в борьбе за оптимальную технологию

Успешность каждого способа обработки почвы в значительной мере зависит от того, насколько применяемая в хозяйстве техника соответствует предъявляемым ей требованиям. Если используемые машины дают незначительный результат или технология не приносит ожидаемых плодов, то все их преимущества справедливо вызывают сомнения у пользователей.

Гарантия качества, надёжность и комфорт являются теми критериями, которые отличают технику AMAZONE. Поэтому основная цель развития AMAZONE – не только прочность, но и качество результатов, безопасность применения и ком-

фортное управление. На сегодняшний день не менее важным является также использование машин с максимальной экономией топлива.

Конструкция, прочность, а также рабочие органы почвообрабатывающих машин разрабатываются инженерами с использованием специализированного программного обеспечения. Инструментом для решения этих комплексных конструктивных задач является программное обеспечение, позволяющее прогнозировать распределение сил, действующих на машину во время работы и изменять слабые элементы конструкции в режиме реального времени.

Каменистый полигон для тестирования почвообрабатывающих орудий AMAZONE.





Искры во все стороны – ротационный культиватор KG на каменистом тестовом полигоне в Худе.

После окончания компьютерного моделирования отдельные детали машины тестируются в лабораторных условиях. По окончании испытания деталей изготавливаются прототипы и проводятся полевые тесты. К примеру, для проверки работоспособности на каменистых почвах используется специализированный полигон AMAZONE с различными видами почв, и даже участки, полностью покрытые камнями, на которых машины тестируются на прочность и пригодность для работы в тяжелейших условиях.

Для полной уверенности в надёжности машины должны пройти производственные испытания и необходимую оптимизацию. С этой целью AMAZONE сотрудничает с сельскохозяйственными предприятиями-партнёрами во всем мире. Так, безопасность применения и качество работы машин может проверяться на тысячах га. На этой важнейшей стадии инженеры AMAZONE меняют свое привычное рабочее место непосредственно на место проведения теста, где в рабочем комбинезоне и сапогах интенсивно сопровождают «свои» машины на поле.

Так развивалась и развивается не только комплексная, но и надёжная программа по почвообрабатывающей и посевной технике AMAZONE. Мы хотим представить Вашему вниманию некоторые детали актуальной техники и технологий, которые становятся явными лишь при ближайшем рассмотрении.

Обработка стерни компактной дисковой бороной Catros или Certos

При поверхностной обработке стерни верхний слой почвы должен быть разрыхлен, измельчен, выровнен и в заключении снова уплотнен. Так, непосредственно после уборки, можно достичь благоприятных условий для прорастания падалицы зерновых и семян сорняков.

Компактная дисковая борона Catros имеет два ряда агрессивно установленных сферических дисков и опорный каток полосного уплотнения. Данная дисковая борона очень компактна и маневренна. Стойки дисков на раме закреплены при помощи эластичных резиновых демпферов, выполняющих также роль механизма защиты от перегрузок (см. рис.3). В отличие от машин с жёстким креплением рабочих органов, сферические диски производят сплошную обработку почвы таким образом, что следы впереди идущего трактора не просто присыпаются почвой, но и полностью обрабатываются на заданную глубину. Качество работы, обеспечиваемое дисковой бороной Catros, означает, что даже на невыровненных полях возможна сплошная поверхностная обработка почвы.

Если борона Catros оснащена резино-клиновым катком, то она оставляет прикатанные полосы и тем самым обеспечивает оптимальное закрытие почвы – а значит, благоприятные условия для прорастания падалицы зерновых и семян сорняков. Так как каток уплотняет поверхность поля полосами, то между ними остается пространство с частично уплотненной почвой. Это предотвращает сплошное заплывание почв, даже на почвах, подверженных переуплотнению. Поскольку компактная дисковая борона Catros обеспечивает высокую производительность, низкий износ и работу без засорения, то во многих хозяйствах именно она приходит на смену стерневым (дисковым) культиваторам.

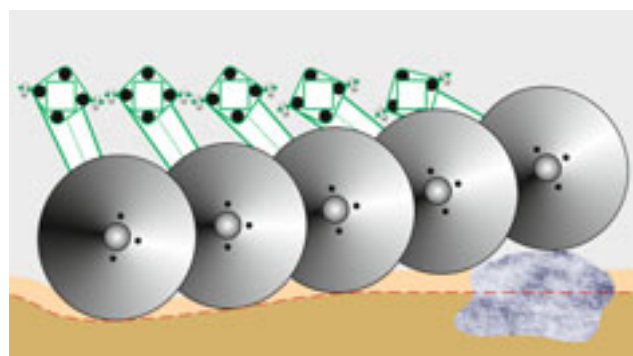
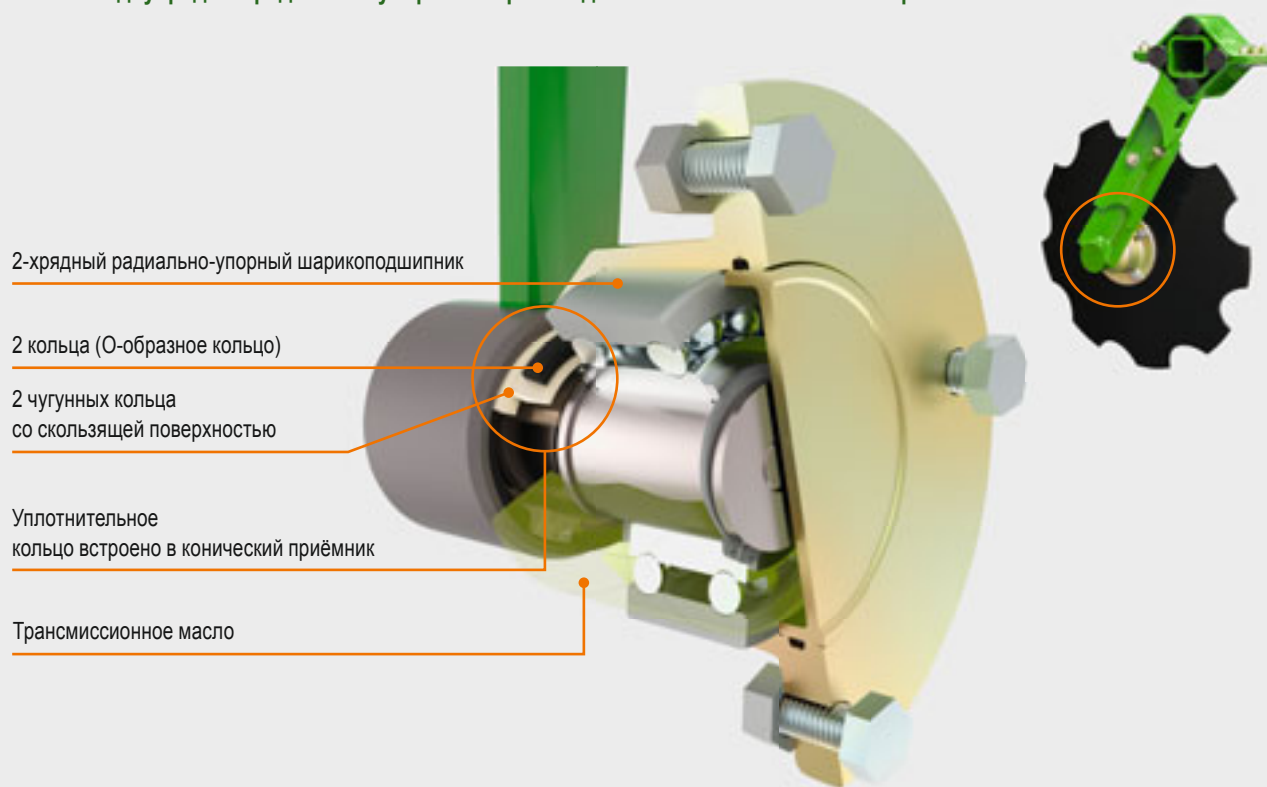


Рис. 3: Пружинные демпферы с предохранительным механизмом на Catros

Рис. 4: Необслуживаемый подшипниковый узел дисков Catros со смазывающим уплотнительным кольцом на двухрядном радиально-упорном шарикоподшипнике. Испытан 1.000.000 раз!



Высокая производительность, низкий расход топлива и незначительный износ являются сильными сторонами компактных дисковых борон Catros. Здесь компактная дисковая борона Catros⁺ 12003-2TS с шириной захвата 12 м при обработке стерни.





Компактная дисковая борона Catros+ 3003 Special с вырезными дисками с шириной захвата 3 м.

Ассортимент Catros включает навесные машины с трехточечной навеской с шириной захвата от 2,5 м до 6 м, а также прицепные машины с шириной захвата от 4 м до 12 м. Навесные дисковые бороны Catros Special с шириной захвата от 2,5 м до 4 м предназначены для малых и средних хозяйств. Батареи дисков на бороны Catros Special жестко закреплены, в то время как классические модели Catros оснащены батареями дисков с регулируемым смещением. Эти модели Catros предлагаются в виде машин с трехточечной навеской с шириной захвата от 3 м до 6 м, а также в виде прицепных машин с шириной захвата от 4 м до 6 м.



Компактная дисковая борона Catros+ 5002-2 с шириной захвата 5 м с вырезными дисками (диаметр 510 мм).



Компактная дисковая борона Catros+ 6002-2TS с поднимающимся шасси.





В комбинации с высевальным приспособлением GreenDrill можно использовать компактные дисковые бороны Catros и Certos для посева мелкосеменных культур. В качестве альтернативы можно также применять высевальное приспособление GreenDrill с мульчирующим культиватором Senius, ротационным культиватором KG, ротационной бороной KE или сеялками Cataya и Centaya.

В качестве навесных вариантов с самоходной бочкой или с трактором: компактные дисковые бороны Catros – в комбинации со специальным оснащением Catros pro – превосходно справляются также с заделкой жидкого навоза. Специальные диски с необслуживаемыми подшипниковыми узлами и идеально подобранные катки гарантируют даже при экстремальных условиях высокую надёжность работы.

Гладкие диски Catros диаметром 460 мм являются идеальным решением для точной, поверхностной обработки стерни с интенсивным смешиванием на глубину от 3 см до 12 см. Вырезные диски Catros⁺ диаметром 510 мм отличаются агрессивным способом обработки и точным погружением даже в тяжелых условиях и подходят для обработки на глубину от 5 см до 14 см.

Машины с трехточечной навеской Catros^{XL} (с шириной захвата от 3 м до 4 м) предназначены для обработки на глубину от 5 см до 16 см. Особенностью данных машин являются предлагаемые на выбор вырезные диски или диски с более мелкими вырезами толщиной 5 мм и диаметром 610 мм. Крупные диски гарантируют высокую проходимость и идеальное погружение даже в тяжелейших условиях. Они оптимальны для заделки промежуточных культур и кукурузы на зерно.





Тяжелая компактная дисковая борона Certos 5001-2TX с шириной захвата 5 м.

Более крупные прицепные машины Catros⁺-2TX и Catros⁺ 12003-2TS с шириной захвата от 7 м до 12 м могут быть оснащены на выбор гладкими или вырезными дисками Catros⁺. В обоих вариантах толщина дисков составляет 5 мм.

В диапазоне ширины захвата от 4 м до 7 м AMAZONE предлагает также тяжелые прицепные компактные дисковые бороны Certos-2TX. Благодаря дискам толщиной 6 мм с крупными вырезами и диаметром 660 мм они идеально подходят для среднеглубинной и интенсивной обработки почвы на глубину до 20 см.

Обзор: Диски AMAZONE и глубина обработки.

					
Catros 460 мм	Catros ⁺ 510 мм (гладкие)	Catros ⁺ 510 мм (вырезные)	Catros ^{XL} 610 мм (с крупными вырезами)	Catros ^{XL} 610 мм (с мелкими вырезами)	Certos 660 мм
Глубина обработки 3–12 см	Глубина обработки 5–14 см		Глубина обработки 5–16 см		Глубина обработки 7–20 см

Обратное уплотнение с помощью подходящего катка

Для обеспечения оптимального закрытия почвы в зависимости от условий и вида почвы компактные дисковые бороны Catros и Certos в качестве альтернативы резино-клиновому катку можно комбинировать со множеством других катков для обратного уплотнения и ведения по глубине. Так, для использования на средних и переменных почвах предлагается резино-клиновой каток, а для обработки песчаных почв - U-профильный или двойной U-профильный каток. Для тяжелых и глинистых почв, прежде всего, подходит угловой каток с режущими элементами или дисковый каток, а для более тяжелых и липких почв – двойной дисковый каток. Для предпосевной подготовки предназначены специальные штригели для большинства катков.

Идеальное дополнение к предпосевной подготовке:
Для предпосевной подготовки под кукурузу или сахарную свеклу компактные дисковые бороны AMAZONE при наличии большого выбора катков могут быть дополнительно оснащены штригелем. Штригели способствуют формированию мелкокомковатой структуры почвы и, тем самым, создают прекрасные стартовые условия для последующих культур. Еще одним преимуществом использования штригелей является оптимизация распределения соломы.



Подходящий каток для каждого случая применения

			
		Трубчатый каток SW 520 мм	Трубчатый каток SW 600 мм
тяжелые почвы	Крошение	○	+
	Обратное уплотнение	○	○
	Собственный привод (нагревание)	++	++
	Несущая способность почвы	++	++
	Устойчивость против камней	○	+
	Устойчивость против залипания	+	+
	Низкая склонность к засорению	+	+
средние почвы	Крошение	+	+
	Обратное уплотнение	○	○
	Собственный привод (нагревание)	++	++
	Несущая способность почвы	+	++
	Устойчивость против камней	○	+
	Устойчивость против залипания	+	+
	Низкая склонность к засорению	+	+
средние почвы	Крошение	+	++
	Обратное уплотнение	○	○
	Собственный привод (нагревание)	++	++
	Несущая способность почвы	○	+
	Устойчивость против камней	○	+
	Устойчивость против залипания	+	+
	Низкая склонность к засорению	+	+

Трубчатый каток SW



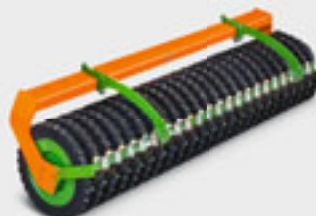
Тандемный каток TW



Резино-клиновой каток KW



Резино-клиновой каток с шинами Matrix KWM



Зубчатый каток PW 600 мм	Тандемный каток TW 520/380 мм	Угловой каток WW 580 мм	U-профильный каток UW 580 мм	Двойной U-профильный каток DUW 580 мм	Резино-клиновой каток KW 580 мм	Резино-клиновой каток с шинами Matrix KWM 650 мм	Дисковый каток DW 600 мм	Двойной дисковый каток DDW 600 мм
+	+	++	○	○	○	+	+	++
+	○	+	○	○	+	++	++	++
++	++	+	+	++	+	++	++	++
++	++	+	++	++	++	++	++	++
++	○	—	++	++	+	+	++	++
++	○	+	+	+	+	++	++	++
++	+	+	+	++	++	++	++	++
+	++	++	○	+	+	+	+	+
+	○	++	+	+	++	++	++	++
+	+	+	+	++	+	++	++	++
++	+	++	++	++	++	++	++	++
++	○	—	++	++	+	+	++	++
++	○	+	++	++	+	++	++	++
++	+	+	++	++	++	++	++	++
+	++	+	+	+	+	+	+	+
+	○	+	+	+	++	++	++	++
+	+	+	+	+	+	++	+	+
+	+	+	++	++	+	++	+	+
++	○	—	++	++	+	+	++	+
++	○	+	++	++	+	++	++	++
++	+	+	++	++	++	++	++	++

— менее подходит ○ подходит + оптимально подходит ++ отлично подходит

U-профильный каток UW



Двойной U-профильный каток DUW со штригелем (опционально)



Зубчатый каток PW



Угловой каток WW



Дисковый каток DW



Двойной дисковый каток DDW





Комбинированный агрегат Ceus 6000-2TX в работе.

Обработка почвы с применением Ceus, Senius или Cayron и Cayros

Комбинированный агрегат Ceus

Ceus с шириной захвата от 4 м до 7 м представляет собой комбинированный агрегат, состоящий из компактной дисковой бороны для поверхностной обработки и стойками для глубокого рыхления. Передняя батарея дисков оснащена вырезными дисками 510 мм и обрабатывает почву на глубину от 5 до 14 см. Она идеально размельчает органическую массу путем интенсивного срезания и смешивания пожнивных остатков. Одновременно в верхнем слое почвы формируется мелкокомковатая структура. С одной стороны, это обеспечивает оптимальный процесс минерализации растительных остатков, с другой – создает идеальные условия для прорастания и появления всходов.

Для последующего рыхления глубоких слоев почвы до 30 см предназначены секции стоек C-Mix. Можно проводить также поверхностную обработку, так что носок лапы при влажных и тяжелых условиях следует несколько глубже батареи дисков. Таким образом, происходит рыхление горизонта и формирование шероховатой структуры почвы, что значительно сокращает вероятность заиливания почвы.

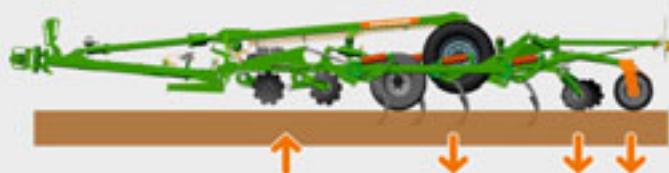
Для оснащения стоек можно использовать всю комплексную линейку AMAZONE C-Mix на выбор. При расстоянии между стойками около 40 см и опциональных HD-лапах 40 мм Ceus даже при глубоком рыхлении требует небольшого тягового усилия. В качестве предохранительного механизма используется система стоек C-Mix-Super, хорошо зарекомендовавшая себя на мульчирующем культиваторе Senius с усилием срабатывания 600 кг.



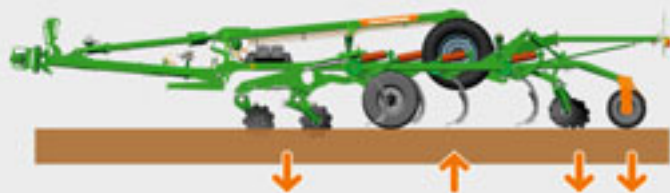
Последовательность рабочих органов Ceus-2TX



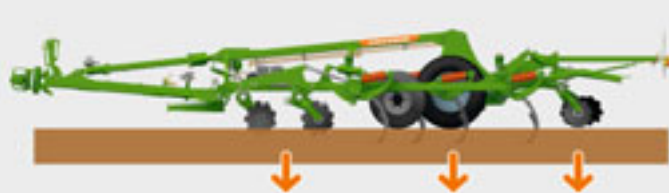
Ceus-2TX со всеми рабочими органами в рабочем положении



Работа с приподнятыми дисками



Работа с приподнятыми стойками



Работа без катка

Обзор: Возможные настройки рабочих органов на Ceus-2TX.

Даже при максимальной глубине обработки стоек батарею дисков можно полностью деактивировать в верхнем положении, так что возможно проведение глубокого рыхления и без использования дисков. Также можно приподнять секцию стоек и работать только с батареей дисков для проведения поверхностной обработки стерни.

Мульчирующий культиватор Cenius

Основной сферой применения мульчирующего культиватора Cenius является обработка почвы с интенсивным смешиванием, среднелюбинная и глубокая обработка почвы. Дополнительно Cenius может быть использован для поверхностной обработки стерни, а также для предпосевной подготовки весной.

В качестве машины с трехточечной навеской AMAZONE предлагает Cenius с шириной захвата 3 м, 3,5 м и 4 м. Рабочие органы (на выбор с пружинным предохранительным механизмом или в виде срезного болта) расположены на раме в три ряда. (см. рис. 5б). Так, Cenius равномерно и интенсивно смешивает остатки соломы с почвой. Особое расположение лап и значительное свободное пространство до нижней кромки рамы даже при большом количестве соломы обеспечивают высокую степень надежности. Для проведения обработки на различную глубину от 5 до 30 см предусмотрены различные виды лап.



Cenius 3003 Special: 11 стоек C-Mix-Special с предохранительным механизмом в виде срезного болта и резино-клиновой каток.



Cenius 3003 Super: 11 стоек C-Mix-Super с пружинным предохранительным механизмом и двойной U-профильный каток.



Мульчирующий культиватор Senius-2TX при обработке почвы с интенсивным смешиванием.

Для дальнейшего смешивания и выравнивания почвы можно использовать на выбор рессоры или необслуживаемые выпуклые диски. Их можно настроить централизованно и без использования инструментов.

Для обратного уплотнения почвы AMAZONE предлагает также для Senius широкий выбор катков. Среди них резино-клиновой каток KW, трубчатый каток SW, зубчатый уплотнительный каток PW, tandemный каток TW, дисковый каток DW и двойной дисковый каток DDW, резино-клиновой каток с шинами Matrix KWM, угловой каток WW, а также U-профильный каток UW и двойной U-профильный каток DUW со штригелем (см. обзор стр. 34/35).

С большей шириной захвата 4 м, 5 м, 6 м, 7 м и 8 м предлагается прицепной культиватор Senius-2TX. К особенностям этих машин относятся новый пружинный предохранительный механизм C-Mix и интегрированное шасси (см. рис. 6).



Рис. 6: Стойки C-Mix-Super с пружинным предохранительным механизмом



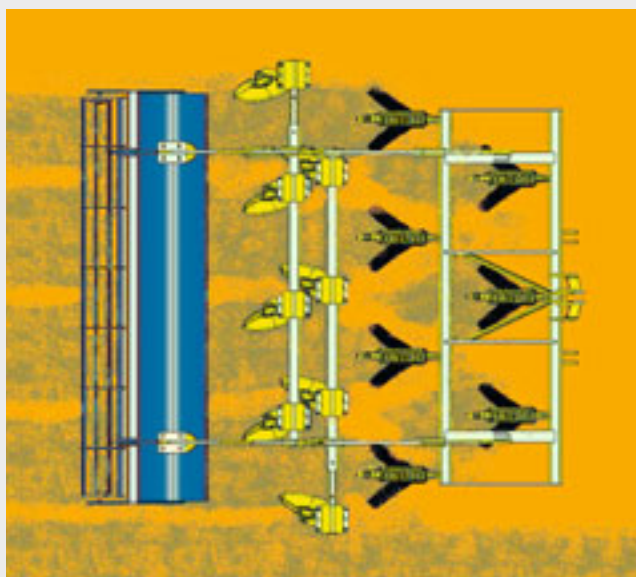


Рис. 5а: Недостаточная заделка соломы и одновременное образование валов двухрядным стерневым культиватором

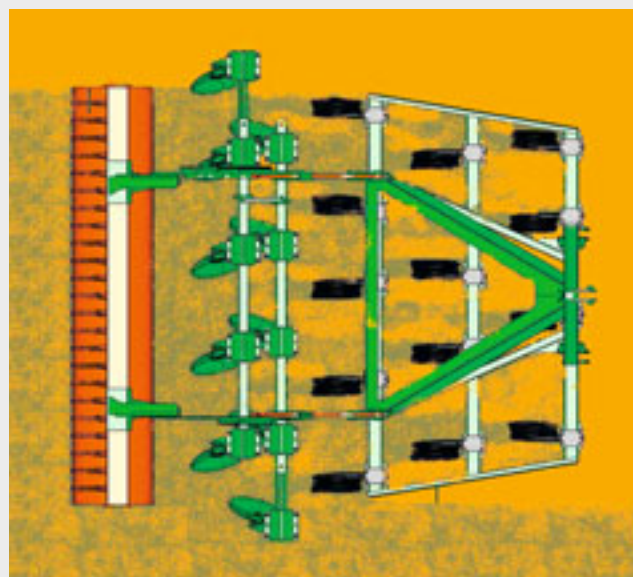


Рис. 5б: Равномерная заделка соломы трёх-или четырёх-рядным культиватором

Обзор: Система лап C-Mix – для каждого случая применения подходящий тип лап.

		«Гусиная» лапа C-Mix с направляющим щитком		Наконечник лапы C-Mix с направляющим щитком			Наконечник лапы C-Mix с направляющим щитком			Система лап C-Mix
Варианты		Система лап C-Mix	C-Mix-Clip	Система лап C-Mix	C-Mix-Clip	со стрельчатой лапой C-Mix 350 мм*	Система лап C-Mix*	C-Mix-Clip	со стрельчатой лапой C-Mix 350 мм*	Система лап C-Mix*
Ширина лапы		320 мм		100 мм			80 мм			40 мм
Глубина обработки	0 до 5 см	+		–		○	–		○	–
	6 до 10 см	++		–		+	–		+	–
	11 до 15 см	○		++		++	++		++	○
	16 до 20 см	○		++		○	++		○	+
	21 до 30 см	–		○		–	+		–	++
Рыхление		++		+		++	+		++	++
Смешивание		++		+		++	+		++	–

– менее подходит ○ подходит + оптимально подходит ++ отлично подходит

* предлагается как HD-вариант



Плуг Cayron за счет высоты рамы 83 см и гладкого профиля рамы обеспечивает максимальную проходимость.

Навесной полнооборотный плуг Cayron

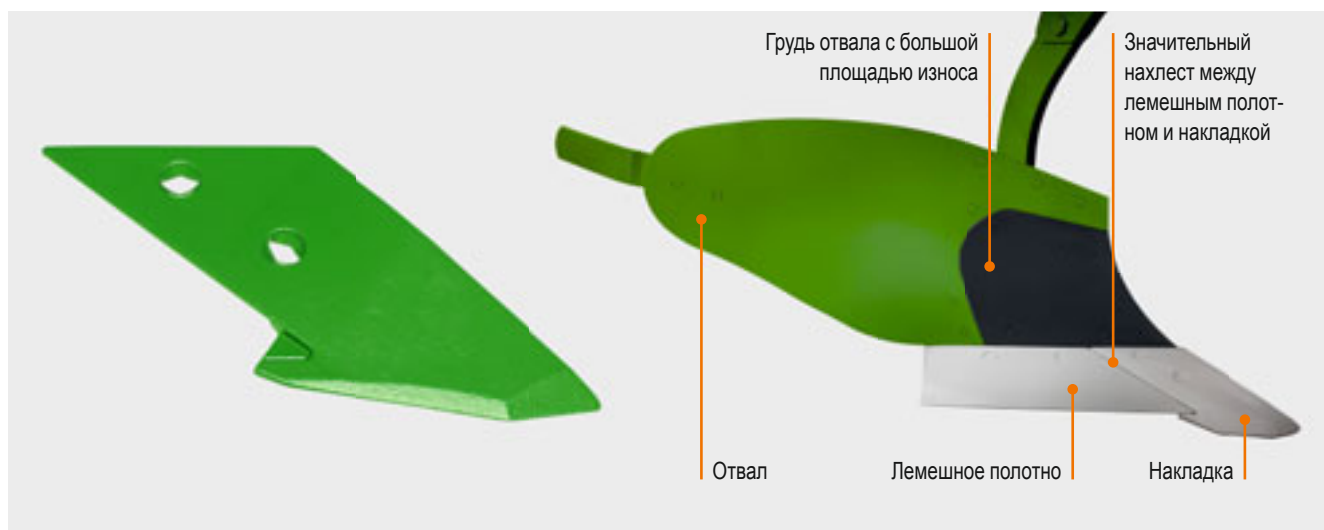
AMAZONE предлагает высокопроизводительную технику для отвальной обработки почвы – 5- и 6-корпусный полнооборотный плуг Cayron 200. С шириной захвата корпуса от 30 до 55 см и оборотной осью в виде пустотелого вала диаметром 130 мм плуг Cayron предназначен для использования с тракторами с мощностью до 290 л.с.

Большое значение для результата вспашки имеет точность исполнения конструкции и качество изготовления плуга, а также точность настройки спустя много лет эксплуатации. Плуг AMAZONE Cayron имеет некоторые конструктивные особенности. Так, большая прямоугольная труба рамы (200 x 120 мм) обеспечивает высокую жесткость на скручивание. Благодаря высокой трубе рамы, которая обладает незначительной эластичностью, глубина обработки от первого до последнего корпуса остается неизменной.

На верхней и нижней стороне рамы плуга Cayron нет отверстий, что повышает его прочность и долговечность. За счет высоты рамы 83 см и гладкого профиля рамы плуг Cayron в то же время обеспечивает максимальную проходимость. Установка корпусов плуга на раме осуществляется без технического люфта с использованием специальных формованных элементов, состоящих из цапф и дисков.



Сayron с полосовым корпусом STU 40



Накладка

Продуманная конструкция с комбинированным опорным и транспортным колесом обеспечивает комфортный переход из рабочего положения в транспортное. Расположенное на боковой стороне плуга колесо позволяет проводить обработку вплоть до границ поля.

Опорный кронштейн Cayron оснащен сплошной подрессоренной осью нижней тяги, которая выполняет функцию

Универсальный корпус C-Blade U 40

демпфирования и существенно снижает нагрузку на навеску трактора. Это становится возможным за счёт двух шарнирных подшипников, справа и слева от оси нижней тяги, которые эффективно поглощают возникающие толчки. Для обеспечения оптимального положения нижних тяг трактора ось нижних тяг плуга можно регулировать по высоте. Стандартно плуг агрегируется с трактором через навеску кат. III.

Для всех известных корпусов плуга Cayron AMAZONE предлагает новые накладки. Это кованая деталь с оптимизированным распределением материала, увеличенным сроком службы и повышенной плавностью хода. Новая накладка предлагается как в стандартном, так и в твердосплавном исполнении.

Универсальный корпус C-Blade U 40 имеет увеличенную площадь груди отвала, которая полностью покрывает область износа. Кроме того, лемешное полотно соединено с накладкой внахлест. Вследствие этого предотвращается попадание посторонних предметов, таких как бечевки, остатки корней и пр. в пространство между частями корпуса.

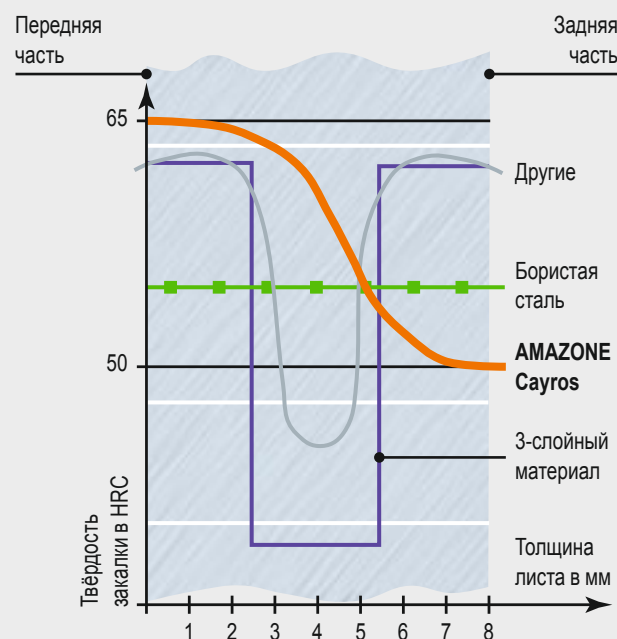



Навесной полнооборотный плуг Cayros

Навесной полнооборотный плуг Cayros

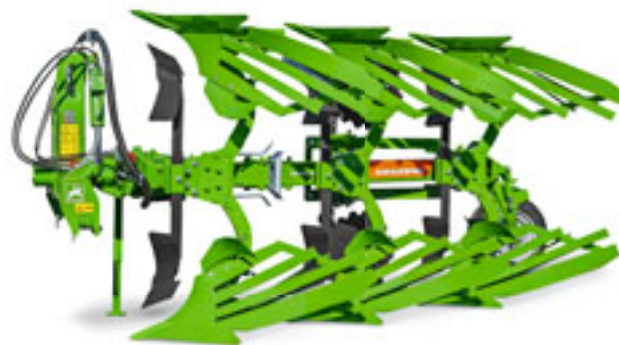
В дополнение к модельному ряду плугов Cayros компания AMAZONE внесла в линейку продуктов еще пять модельных рядов навесных оборотных плугов различного размера и различного типа конструкции с количеством корпусов от 3 до 6 для тракторов от 60 до 380 л.с. Модельный ряд Cayros M включает небольшие двух-, трех- и четырехкорпусные плуги для работы с тракторами мощностью до 120 л.с. Высота рамы плугов Cayros M составляет 78 см, а расстояние между корпусами – от 95 и 102 см соответственно. Труба рамы имеет размеры 120 x 100 x 8 мм, диаметр поворотной оси составляет 80 мм, а на моделях с бесступенчатой регулировкой ширины захвата и гидравлической защитой от камней доходит даже до 90 мм.

Следующие по величине модельные ряды плугов Cayros XM, XMS и XS с более прочными комплектующими предназначены для работы с тракторами мощностью до 140 л.с., 200 и 260 л.с. соответственно. Линейку замыкают плуги Cayros XS pro с расстоянием между корпусами до 105 см и высотой рамы до 90 см. На этих плугах установлены трубы рам размером 200 x 150 x 10 мм, а также поворотные оси диаметром 120 мм. К данному модельному ряду относятся три типа с количеством корпусов от 4 до 6, для агрегатирования с тракторами мощностью до 380 л.с. Это высокопроизводительные плуги для крупных предприятий и межхозяйственного пользования.



Все модельные ряды предлагают множество вариантов оснащения. Так, новые плуги на выбор могут быть оснащены механической или гидравлической регулировкой ширины захвата. Предлагаются несколько вариантов предохранительных механизмов – механический в виде срезного болта, полуавтоматический за счет пружин или полностью автоматический гидравлический.

Ассортимент плугов Cayros с восемью различными корпусами, включая полосовой корпус, предлагает широкий выбор и гарантирует тем самым идеальную работу при различных почвенных условиях. Одним из показателей качества плугов Cayros является термообработка с технологией закалки ©plus для отвалов с целью увеличения срока службы,


Cayros XM 3-корпусный

Критерий выбора		Форма корпуса						
		WY 400	WL 430	WX 400	WX 400 PE	WXL 430	WXH 400	WST 430
Область применения	Легкие почвы (песчаные)	+	+	○	—	○	+	+
	Средние почвы	++	++	+	○	+	++	++
	Тяжелые почвы	++	+	++	+	++	++	+
	Очень тяжелые почвы (глинистые)	++	○	++	+	++	++	○
	Легкие, липкие почвы (торфяные)	—	○	○	++	○	+	++
	Тяжелые, липкие почвы (илистые)	+	+	++	++	++	++	+
Качество работы	Склоны	○	++	—	—	○	+	+
	Крошение	+	++	○	○	+	+	++
	Расчистка борозды	+	++	+	+	++	++	++
	Низкая тяговая потребность	++	+	++	++	++	++	+
	Оборот пласта	++	++	+	+	++	++	++
		— менее подходит ○ подходит + оптимально подходит ++ отлично подходит						

Корпуса плугов Cayros

повышения ударопрочности, а также уменьшения тягового усилия и снижения расхода топлива. Кроме того, плуги Cayros с учетом тех или иных эксплуатационных условий могут быть оснащены различными инструментами, предплужниками и дисковыми ножами различного диаметра.

Благодаря интеллектуальной разработке в виде универсальной модульной конструкции предлагается множество вариантов навесных оборотных плугов Cayros. Это позволяет подбирать нужную технику в соответствии с конкретными условиями.

Полуприцепной оборотный плуг Hektor

AMAZONE предлагает также полуприцепной оборотный плуг Hektor с количеством корпусов от 6 до 8 для тракторов с мощностью до 257 кВт/350 л.с. Оснащенный прочной рамой размерами 150 x 150 x 12 мм и механической регулировкой ширины захвата по четырем ступеням от 36 до 48 см на каждом корпусе Hektor удобен в пользовании, а также отличается высокой эксплуатационной безопасностью на больших площадях. Расстояние между корпусами 100 см, а также высота рамы 82 см обеспечивают работу без забивания даже при больших количествах пожнивных остатков. Благодаря наглядной и простой настройке плуга достигается оптимальная картина обработки.

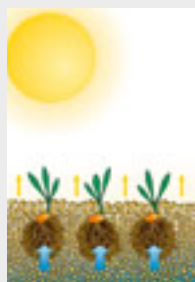
Полуприцепной оборотный плуг Hektor в работе





Ротационный культиватор и насадная сеялка.

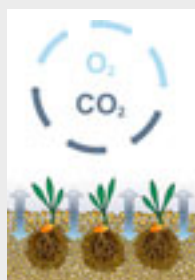
Рис. 7: Принцип работы активной комбинации: смешивание соломы, предпосевная подготовка почвы и посев за один проход:



В засушливый период капиллярная влага легко достигает растений.



Большое количество атмосферных осадков беспрепятственно проникает через неуплотненные участки.



Газообмен в рыхлой почве – залог активного дыхания корневой системы.

Прикатывающая балка или штригель Exakt

Сошники RoTeC-Control

Резино-клиновой каток

Планировочная балка

Ротационный культиватор

Посев посевным комплексом Cirrus или Citan, или сеялками с долотовидными сошниками

Сеялки и посевные комбинации должны обеспечивать точный посев на заданную глубину. Ниже представлены два различных варианта технологии: 1. Комбинация из ротационного культиватора и сеялки и 2. Соло-сеялки.

За счёт комбинирования ротационного культиватора, катка и сеялки совмещается процесс смешивания соломы с почвой и предпосевная подготовка почвы (см. рис. 7). Плюсы:

1. Основную обработку почвы можно провести с минимальными затратами.
2. Качество смешивания соломы может быть улучшено. При большом количестве соломы и в случаях, когда зерновые возделываются после зерновых, отмечается позитивное влияние последнего на уровень урожайности. AMAZONE предлагает в качестве комбинированных машин ротационный культиватор с навесной или насадной сеялкой или комбинацию с фронтальным бункером Avant с шириной захвата до 6 м.

С производственной точки зрения комбинированное применение машин с приводом от BOM, катка и сеялки верно и целесообразно только тогда, когда посев может проводиться в оптимальные для этого сроки. Поскольку такие комбинации движутся медленнее соло-сеялок, нужно повышать производительность за счёт выбора большой ширины захвата и более мощных тракторов. Но данный подход выполним лишь в определенной степени.

Таким образом, переход к высокоскоростным соло – сеялкам имеет смысл, если самые высокопроизводительные комбинированные орудия не успевают провести посевные работы в оптимальный срок. Эта граница соответствует средней нагрузке на сеялку за посевной сезон в 500–700 га.

При условии, что нагрузка на сеялку должна быть больше, целесообразно применять соло – сеялки, но необходимо помнить, что перед началом посева почва должна быть подготовлена. Это компенсируется тем, что данные сеялки позволяют достичь максимальной производительности на посеве. Для того чтобы соблюсти качественные показатели при скоростном севе необходимо, чтобы сеялки были оснащены специализированными сошниками.



Посевные комбинации AMAZONE применяются после проведения как отвальной, так и безотвальной обработки почвы. В зависимости от случая применения предлагаются различные концепции сеялок:

Навесные универсальные комбинации

Посевные комплексы AMAZONE хорошо зарекомендовали себя как при низкозатратном мульчированном посеве, будь то с предварительным рыхлением или без, так и при традиционном посеве с применением плуга. Ротационный культиватор KG разрыхляет также твердую, высушенную почву, удерживает при этом необходимую глубину, поскольку зубья культиватора имеют активный угол атаки, и одновременно смешивает солому с почвой. Благодаря большому пространству между дном ванны и рабочими органами, почвенная масса, смешанная с растительными остатками, беспрепятственно проходит через орудие. Следующая за вращающимися рабочими органами планировочная балка выравнивает образовавшиеся неровности.

Система Roller Drill System RDS отвечает за согласованность работы резино-клинового катка, прикатывающих сошников RoTeC-Control и штригеля Exakt или прикатывающей балки. Резино-клиновой каток уплотняет почву полосами вдоль посевной борозды. Прикатывающие сошники RoTeC-Control следуют по гладкой колее уплотнённых полос особенно плавно, создают оптимальную борозду и укладывают в неё посевной материал.

За сошниками следует штригель Exakt или прикатывающая балка, которые покрывают рыхлой землёй посевной материал с различной интенсивностью. Прикатывающая балка с каточками дополнительно уплотняет почву поверх посевного материала. При этом давление на каточек можно изменить независимо от давления на сошник, при необходимости прикатывающую балку можно полностью снять.



Механическая
навесная сеялка D9



Механическая
насадная сеялка AD



Механическая
насадная сеялка Cataya



Пневматическая
насадная сеялка Centaya



Пневматическая
насадная сеялка AD-P



Пневматическая посевная
комбинация с фронтальным бункером Avant

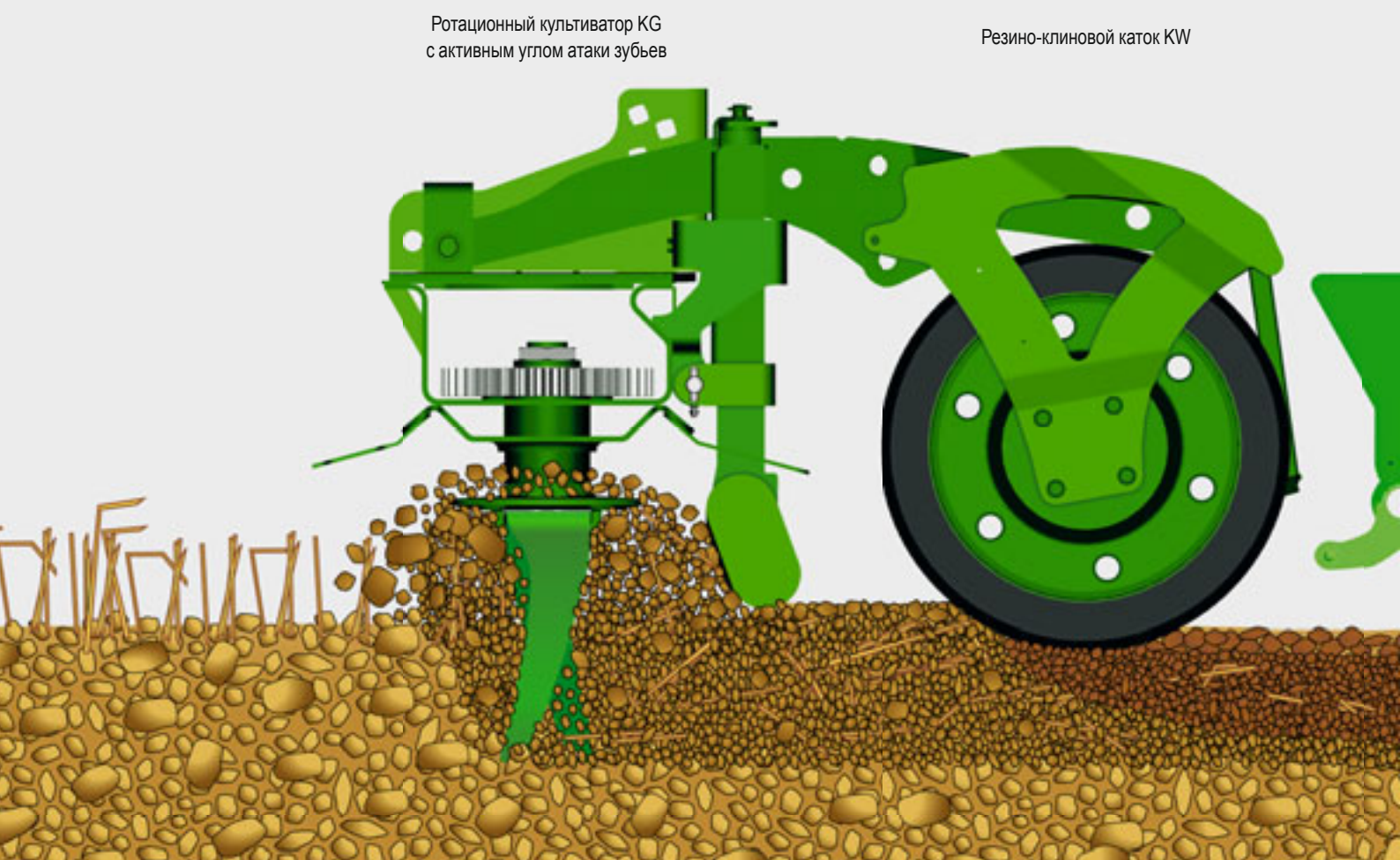
Особым преимуществом однодисковых сошников RoTeC-Control с давлением на сошник до 35 кг является расположенный сбоку на каждом высевающем сошнике опорный каточек Control 10 или Control 25 с опорной поверхностью 10 и 25 мм соответственно. Так как эти каточки следуют непосредственно рядом с высевающими сошниками, то они обеспечивают очень точную выдержку глубины (см. рис. 8).

Наряду с системой однодисковых сошников RoTeC-Control AMAZONE предлагает двухдисковые сошники TwinTeC. При давлении на сошник до 60 кг эти сошники имеют очень плавный ход и выполняют точную укладку посевного материала.

Глубина укладки определяется прикатывающим катком на параллелограмме, который расположен за каждым сошником TwinTeC, и регулируется централизованно для всех сошников от 0 до 6 см, независимо от давления на сошник. Благодаря большому расстоянию между рядами 195 мм и соединению прикатывающего катка через расположенный выше держатель сошников, остается достаточно свободного места для проведения работы без забивания. Из-за небольшого угла установки высевающих дисков 10° достигается



Рис. 8: Функциональное устройство комбинации с ротационным культиватором: точное прикатывание с помощью резино-клинового катка, точный высев с помощью однодисковых сошников RoTeC-Control и гибкое покрытие посевного материала штригелем Exakt или прикатывающей балкой.



высокая пропускная способность даже при высокой скорости движения и большого количества пожнивных остатков. Опциональные чистики на прикатывающих катках обеспечивают надежную укладку посевного материала даже на влажных и липких почвах.

На выбор предлагается два варианта прикатывающих катков. Прикатывающий каток Control 50 мм подходит особенно для применения на тяжелых почвах, в то время как прикатывающий каток Control 65 мм отличается высокой несущей способностью на легких почвах.

Поскольку все сошники имеют параллелограммную подвеску, возможна централизованная и бесступенчатая настройка давления на сошник, опционально также гидравлическая регулировка давления на сошник. С гидравлическим поднятием сошников можно приподнять их до 145 мм, так что разворотная полоса может быть обработана и без участия сошников. Кроме того, в зоне колес трактора имеется возможность повышения давления на сошник на 6 кг за счет дополнительных натяжных пружин.

Для обеспечения хода сошников без трения на двухдисковых сошниках установлены внутренние чистики. Опционально предлагаются чистики с твердосплавным покрытием для плотных глинистых почв.

Для последующего выравнивания поверхности почвы имеются две альтернативы: штригель Ехакт или отдельные штригели на каждом сошнике. Штригель Ехакт за счет поворотных элементов адаптируется к любым неровностям почвы и способствует равномерному покрытию посевного материала. Давление на штригель настраивается механически, централизованно. В качестве специального оснащения предлагается гидравлическое поднятие штригеля и гидравлическая регулировка давления на штригель, которая автоматически адаптируется в сочетании с гидравлической регулировкой давления на сошник.

Однодисковый сошник
RoTeC-Control с опорным каточком
Control 25 или Control 10

Прикатывающая
балка



RDS
Roller Drill System



Cirrus обрабатывает и выравнивает почву за счёт двухрядной дисковой бороны.

Прицепные посевные комбинации Cirrus

Линейка Cirrus включает модели с шириной захвата от 3 м до 6 м с объёмом бункера 3.000 и 3.600 л. Модели Cirrus 4003, 4003-2C и 6003-2C оснащены двухсекционным напорным бункером объёмом 4.000 л для дозирования удобрений Single-Shoot. Модель с высокой маневренностью Cirrus 3003 Compact от AMAZONE подходит для небольших структур.

К важным новинкам модельного ряда Cirrus 03 относятся, среди прочего, шины пакера, выполняющего функцию транспортного шасси. Это новые шины Matrix шириной 400 мм и диаметром 880 мм. В Германии с такими шинами допускается движение машин при полной загрузке бункера со скоростью 40 км/ч. Для хозяйств, не имеющих возможности

для заполнения бункера на краю поля, это представляет собой определённое повышение производительности.

Новые шины Matrix имеют специальный продольный и поперечный профиль. Сочетание нового профиля и большого диаметра шин снижает сопротивление качения при работе в поле, а вместе с тем и тяговую потребность. Одновременно продольный профиль шин обеспечивает полосное обратное уплотнение почвы; узкие поперечные полосы на шинах, напротив, способствуют формированию достаточного количества рыхлой земли для последующего закрытия посевной борозды. Так образуется гетерогенная поверхность почвы, которая обеспечивает оптимальные условия развития всех растений. Радиальные шины – с серийным давлением

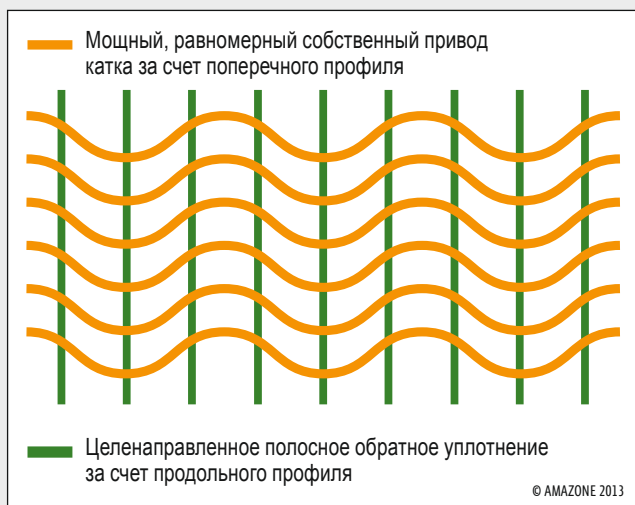


AMAZONE предлагает особенно маневренную модель Cirrus 3003 Compact для использования на мелкоконтурных полях.



Сеялки Cirrus и Citan могут быть быстро переведены в транспортное положение с шириной 3 м.

К важнейшим новинкам модельного ряда Cirrus 03 относятся шины Matrix пакера.



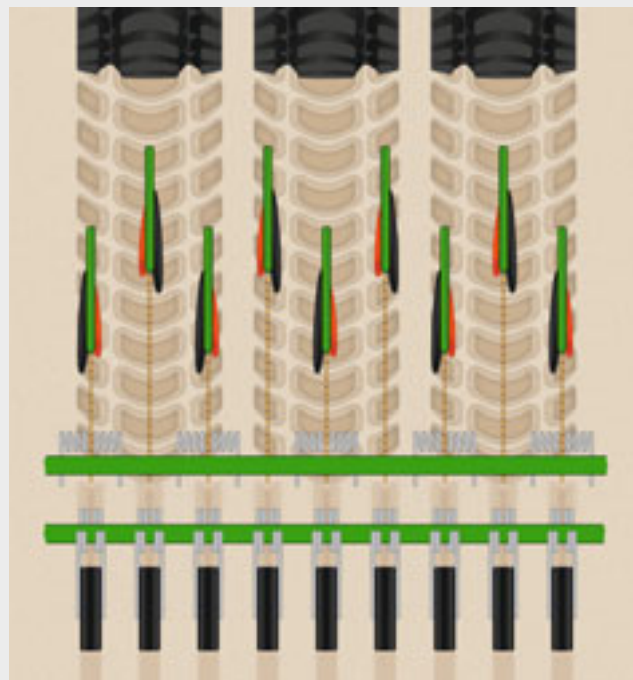
Принцип Matrix



Шины Matrix:

Благодаря радиальной конструкции профиль шин Matrix равномерно опирается на все почвенные ряды и создает равные условия для развития растений.

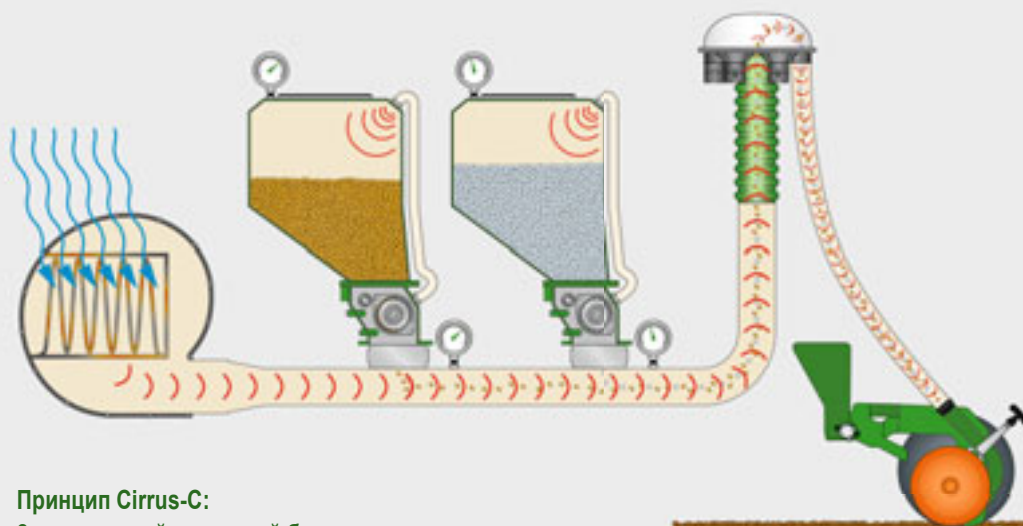
Полосное обратное уплотнение шинами Matrix



Междурядье 16,6 см



Растения при междурядье 16,6 см



Принцип Cirrus-C:

2-секционный напорный бункер для посевного материала и удобрений



Высокопроизводительная посевная комбинация Cirrus 4003-2.

3,5 bar – благодаря своей конструкции обладают эффектом самоочистки; поэтому необходимость в чистиках отпадает.

В качестве альтернативы для регионов с менее чувствительными условиями прорастания AMAZONE предлагает диагональные шины AS размером 15.0/55-17. Благодаря

коротким грунтозацепам обеспечивается низкое тяговое сопротивление машины.

Вырезные диски на моделях Cirrus 03 обеспечивают очень хорошее перемешивание почвы. Механизатор может гидравлически изменить глубину обработки дисков из кабины трактора. Кроме того, в качестве опции AMAZONE предлага-

Сошник RoTeC pro: Универсальный однодисковый сошник



Высевающий диск

Опорный каточек Control 25

Бороздообразователь

Сошник RoTeC pro (Ø 400 мм) здесь с опорным каточком Control 25:
Открытые ламели на тыльной стороне обеспечивают идеальную самоочистку.

ет гидравлически регулируемый выравниватель Crushboard для разглаживания почвы перед проходом дисков.

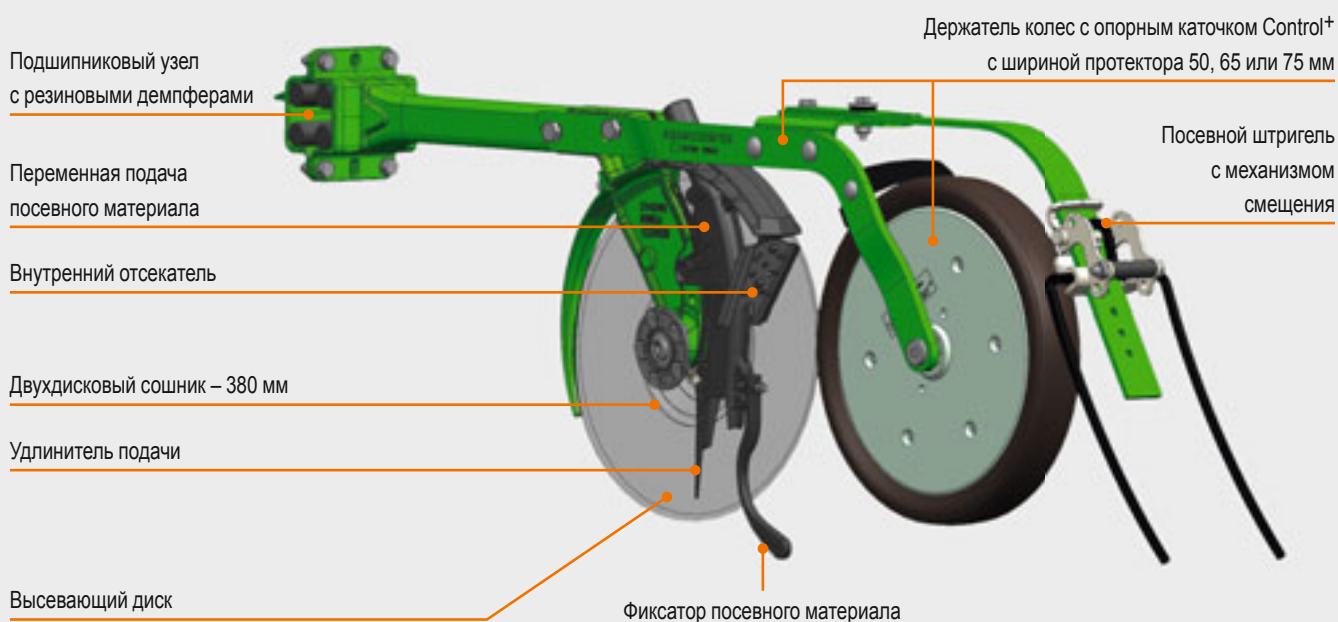
Дозирование и распределение посевного материала на всех моделях Cirrus осуществляется с помощью турбины с гидравлическим приводом. Дозирующие головки позволяют проводить одностороннее отключение в зависимости от ритма технологической колеи. В то же время система Roller Drill System RDS с сошниками RoTeC pro, опорными каточками Control и при давлении на сошник 55 кг гарантирует плавный ход сошников и соответственно равномерную глубину укладки даже при высокой скорости движения.

Как и посевные комбинации с активными почвообрабатывающими орудиями, посевные комбинации Cirrus также могут быть оснащены двумя системами сошников. На выбор пред-

лагаются однодисковые сошники RoTeC pro и двухдисковые сошники TwinTeC⁺. С однодисковыми сошниками RoTeC pro, которые при междурядье 12,5 или 16,6 см выдерживают давление на сошник 55 кг, Cirrus проявляет свои сильные стороны в особенности на плотных почвах.

Двухдисковые сошники TwinTeC⁺ с давлением на сошник 100 кг и за счет хорошего эффекта срезания хорошо справляются со своими задачами даже на тяжелых и комковатых почвах. Благодаря инновационной системе регулировки давления на сошник через циркуляцию масла оно остается постоянным даже на сильно холмистых участках, так что заданная глубина посева удерживается с высокой точностью. Оснащение двухдисковыми сошниками TwinTeC⁺ предлагается при междурядье 16,6 см.

Сошник TwinTeC⁺: Высокопроизводительный двухдисковый сошник (в разрезе)



Концепция прицепной посевной комбинации

- ① **Положение бункера:** Оптимизированное положение семенного бункера гарантирует улучшение тягово-сцепных свойств трактора и обеспечивает больше пространства для разворота на узких участках. Уровень заполнения бункера никак не влияет на глубину укладки посевного материала.
- ② **Дозирование:** Сменные дозирующие катушки вместе с бесшумной и высокопроизводительной турбиной обеспечивают равномерную подачу посевного материала к распределительным головкам даже при посеве на высоких скоростях. Импульсы скорости поступают от радара. При необходимости можно с помощью заслонок отсоединить бункер от дозатора и при заполненном бункере сменить дозирующие катушки.
- ③ **Комфортная работа:** Сервисные площадки над батареей дисков обеспечивают удобный доступ к дозирующему устройству и распределительным головкам.

- ④ **Рыхление:** Два следорыхлителя на каждой стороне обеспечивают эффективное рыхление почвы после прохождения трактора.
- ⑤ **Выравнивание:** Перед или за батареей дисков можно установить выравниватель Crushboard с гидравлической регулировкой для выравнивания почвы.
- ⑥ **Предпосевная подготовка:** Батарея дисков с необслуживаемыми дисками, расположенными под углом, гарантирует превосходно обработанное и выровненное семенное ложе. Глубина обработки во время работы регулируется гидравлически.



- ⑦ **Обратное уплотнение:** Шины Matrix собственной разработки полосами уплотняют семенное ложе. Именно в этих заданных полосах высевающий сошник следует плавным ходом даже при высокой скорости.
- ⑧ **Выравнивание:** Выравниватели между шинами способствуют формированию выровненного, равномерного рабочего фона. Дополнительно предлагаются чистики, которые предотвращают налипание почвы на шины в экстремальных почвенных условиях.
- ⑨ **Укладка посевного материала:** Благодаря двум различным системам сошников RoTeC pro и TwinTeC⁺, выбор которых осуществляется с учетом требований, достигается оптимальная укладка посевного материала. За счет универсальной системы с однодисковым сошником RoTeC pro Cirus обеспечивает хорошую работу даже при экстремально влажных условиях. Высокопроизводительный двухдисковый сошник TwinTeC⁺ – очень прочный и точный.
- ⑩ **Контроль семяпроводов:** Ещё одной целесообразной вспомогательной системой является опциональная система контроля семяпроводов, которая мгновенно распознает блокаду на сошнике и в семяпроводах. Сенсоры, расположенные непосредственно за распределительными головками, контролируют поток посевного материала в семяпроводах. Включенные режимы технологической колеи распознаются системой автоматически. Особенно во время долгих рабочих дней данный контроль является хорошей возможностью следить за результатами работы.



7

8

9



Высокопроизводительная сеялка Citan 12001-C с шириной захвата 12 м и транспортной шириной 3 м.

Высокопроизводительная сеялка Citan

Высокопроизводительные сеялки (с шириной захвата 8 м, 9 м, 12 м или 15 м) используются там, где необходима максимальная производительность сева. Поскольку на этой соло-сеялке нет комбинаций для почвообработки, то перед её использованием нужно отдельно провести более или менее интенсивную обработку почвы с помощью тяжелой компактной дисковой бороны, культиватора или плуга. Ступенчатая технология, большая ширина захвата и высокая рабочая скорость приводят к чрезвычайному повышению фактической производительности посева – важнейший аргумент для крупных хозяйств. Так, Citan работает на скорости от 10 до 20 км/ч в зависимости от условий. Тут действует простое правило: 1 га в час на метр ширины захвата. В то же время расход топлива составляет всего 2,8 л/га (данные центра DLG), и тяговая потребность – 25 л.с. на метр ширины захвата.

Модели Citan 12001-C и 15001-C предлагают возможность одновременного внесения в посевную борозду посевного

Максимальная производительность – Citan с приспособлением для внесения удобрений и шириной захвата до 15 м.



материала и удобрений. Поэтому бункер разделен на два отсека и может быть заполнен на 2/3 посевным материалом, а на 1/3 – удобрениями или другим сортом посевного материала. Если разделения бункера не требуется, то его можно полностью заполнить одним сортом посевного материала. Дозирование от 20 до 400 кг/га осуществляется с помощью редуктора Vario.

Несмотря на высокую скорость работы, качество укладки посевного материала остается безупречным. Таким образом, сошники RoTeC⁺-Control с опорными каточками Control 25 на Citan обеспечивают плавность хода с абсолютно точной выдержкой глубины. Для оптимальной заделки посевного материала предназначены штригель Ехакт или прикатывающая балка. На последней возможно изменять интенсивность прикатывания.



Разделенный на две части бункер на Citan 12001-С и 15001-С.



Для использования в засушливых регионах сеялки Citan могут быть оснащены прикатывающей балкой.

Сеялки с долотовидными сошниками

Для технологий с минимальной обработкой почвы, а также для прямого посева в регионах с континентальным климатом AMAZONE рекомендует использование сеялок, оснащенных специальными долотовидными сошниками. То же относится и к посеву в особо тяжёлых почвенных условиях, например, при очень твёрдой почве или с большим содержанием камней. AMAZONE предлагает три различные сеялки – Primera DMC, Condor и Cayena, каждая из которых разработана для различных условий эксплуатации. Общей чертой всех трёх машин является укладка посевного материала долотовидными сошниками под растительные остатки, при этом создаётся хороший контакт посевного материала с почвой, что обеспечивает оптимальные условия для прорастания. Кроме того, эти сошники отличаются особой узкой формой, что уменьшает движения почвы и тем самым сводит потери почвенной влаги к минимуму. Тяговая потребность также мала. К прочим особенностям данных машин можно отнести точное копирование сошниками рельефа почвы, а также возможность посева весьма широкого спектра культур.

Сеялка Primera DMC с шириной захвата 3 м, 4,5 м, 6 м, 9 м или 12 м универсально используется как для прямого и мульчированного посева, так и для посева после традиционной обработки почвы. На ней установлены долотовидные сошники AMAZONE с параллелограммной подвеской с междурядьем 18,75 см. Ведение долотовидных сошников по глубине осуществляется так называемыми «двойными катками», наклонно расположенными слева и справа за каждым сошником. Эти «двойные катки» обеспечивают точное ведение сошника даже при высокой скорости посева. Одновременно эти катки создают боковое давление на посевную борозду с двух сторон, так что даже при влажных условиях она надёжно закрывается рыхлой почвой.

Расположение сошниковых модулей на продольных траверсах в 4 ряда со смещением относительно друг друга создаёт большое пространство между ними в 75 см. Таким образом, обеспечивается достаточно маленькое расстояние между сошниками 18,75 см и хорошее прохождение соломы без засорения.

Посев на каменистых почвах не представляет особых проблем благодаря интегрированной системе защиты от камней Revomat. В качестве опции на Primera DMC есть возможность одновременно сеять и вносить удобрения. Машина работает на скорости до 18 км/ч и отличается высокой производительностью, низкой тяговой потребностью и широким спектром применения.

Primera DMC для прямого и мульчированного посева.



Сошник TineTeC

Сеялка Сауена оснащена сошниками TineTeC и подходит, прежде всего, для посева на твердых и каменистых почвах.



Сошник ConTeC

Condor для прямого посева на сухих почвах и больших площадях.

Сеялка Сауена с шириной захвата 6 м, прежде всего, подходит для посева на тяжёлых и каменистых почвах в засушливых регионах, независимо от того, проводилась предварительная обработка почвы или нет. Так, например, для регионов центральной части и юга Европы, где преобладают каменистые и известковые почвы, Сауена выглядит идеальной машиной. Она оснащена специальными сошниками TineTeC с междурядьем 16 см, которые точно укладывают посевной материал в посевную борозду. Полосное обратное уплотнение осуществляется резино-клиновым катком, который точно прикатывает посевную борозду поверх посевного материала.

Копирование рельефа почвы расположенными на основной раме сошниками обеспечивают резиновые демпферы, одновременно служащие предохранительным механизмом от перегрузок. Даже для работы на скорости 15 км/ч тяговая потребность Сауена минимальна.

С сеялкой Сауена 6001-C AMAZONE предлагает также оснащение для внесения удобрений. На этой машине бункер объёмом 4.000 л разделен на два отсека в соотношении 60:40 и оснащен двумя электрическими дозаторами. Оба отсека могут быть полностью заполнены посевным матери-

алом или удобрениями. Для внесения большого количества семян и удобрений даже при высокой скорости движения бункер находится под давлением.

Сеялка Condor с шириной захвата 12 м или 15 м разработана специально для прямого посева на сухих почвах и больших площадях. Наряду с укладкой семян, с этой машиной возможно внесение удобрений в посевную борозду (2/3 посевного материала + 1/3 удобрений).

Сошники Condor ConTeC шириной всего 12 мм связаны с опорным каточком; это позволяет оптимально адаптировать сошники к неровностям почвы, а также обеспечивает точное ведение по глубине. Опорный каток на сошнике выполняет также обратное уплотнение, что способствует достаточному покрытию почвы. Сошники имеют трехрядное расположение с расстоянием между рядами на выбор 25 см или 30 см. Такое расположение, а также высота рамы 80 см предотвращают засорения даже при большом количестве соломы или при её неблагоприятном распределении. При работе с сеялкой Condor с шириной захвата 15 м со скоростью от 9 до 10 км/ч можно достичь производительности 150 га в день (13 ч).



Сеялки точного высева ED от AMAZONE с шириной захвата от 3 до 6 м.



ED 6000-2C Super с бункером для удобрений, с 8 рядами и шириной захвата 6 м.

Точный высев сеялками ED и EDX

Сеялки точного высева AMAZONE ED с шириной захвата от 3 м до 6 м являются профессиональными и высокопроизводительными машинами, которые заслужили безупречную репутацию, прежде всего, в условиях межхозяйственного применения. С одной стороны они отличаются прочной конструкцией, простым и комфортным управлением, с другой — поражают высокой точностью укладки, надёжностью и качеством.

В зависимости от целей использования предлагаются различные высевальные агрегаты ED, среди них — высевальный

агрегат Contour, который одинаково подходит для традиционного, мульчированного и прямого посева. Этот агрегат формирует посевную борозду, полностью свободную от органической массы. Поскольку высевальный сошник заглубляется ниже диска, то формируется хорошо уплотнённая, клинообразная борозда. Это обеспечивает оптимальные условия для хорошей укладки посевного материала и высокой полевой всхожести.

Особое мощное решение для посева кукурузы, рапса и подсолнечника представляют сеялки точного высева EDX. При рабочей скорости до 15 км/ч эти машины обеспечивают до 50 % повышения производительности по сравнению с

Сеялка точного высева EDX 9000-T с 12 рядами и шириной захвата 9 м.



обычными сеялками точного высева. Линейка EDX включает 3 навесные машины с шириной захвата 6 м и 2 прицепные машины с шириной захвата 6 м и 9 м.

«Сердцем» этих машин является система дозирования и укладки семян Xpress (см. рис. 9). Эта система была отмечена золотой медалью на выставке AGRITECHNICA в 2007 году. В отличие от обычных систем дозирования, с системой Xpress разделение семян происходит не для каждого ряда отдельно, а для 8 рядов через напорную систему с централизованным дозированием одним или двумя барабанами. После дозирования посевной материал по семяпроводам попадает в зону укладки, или так называемую зону улавливания системы. Идущий за сошником улавливающий каток завершает формирование борозды.

Благодаря большим центральным бункерам для посевного материала и удобрений, централизованной регулировке отсекаателей, а также централизованному изменению давления на сошники, на сеялках точного высева EDX значительно ускоряются процессы заполнения, опустошения и замены посевного материала. Регулировка отсекаателей распространяется одновременно на несколько рядов. В качестве опции AMAZONE предлагает также электронное дистанционное управление для регулировки отсекаателей посредством бортового компьютера AMATRON 3 с использованием клавиш +/- . Тем самым, у механизатора есть возможность с комфортом наблюдать за положением отсекаателей и регулировать их, не останавливаясь и не выходя из кабины трактора.



Сеялка точного высева EDX 6000-T с 8 рядами и шириной захвата 6 м.

Сеялки точного высева EDX подходят для традиционной, минимальной технологии и прямого посева. Возможен также узкорядный посев, таким образом, выполняются актуальные требования земельного кадастра относительно эрозии. Кроме того, сеялки могут быть оборудованы механизмом закладки технологической колеи.

Рис. 9: Функциональная схема новой системы дозирования и укладки посевного материала Xpress



Вид на центральный вращающийся разделительный барабан системы Xpress.





Распределитель удобрений ZA-TS и азотный сенсор для дифференцированного внесения удобрений.

Тренды в области техники для внесения удобрений

Сбалансированное питание растений также является одной из важнейших составляющих современного растениеводства. Большое значение имеет оптимальное соотношение питательных веществ для полноценного усвоения их растениями, т.е. следует уже при обработке почвы и посеве, а также при проведении мероприятий по защите растений, подготовить основу для оптимального усвоения питательных веществ.

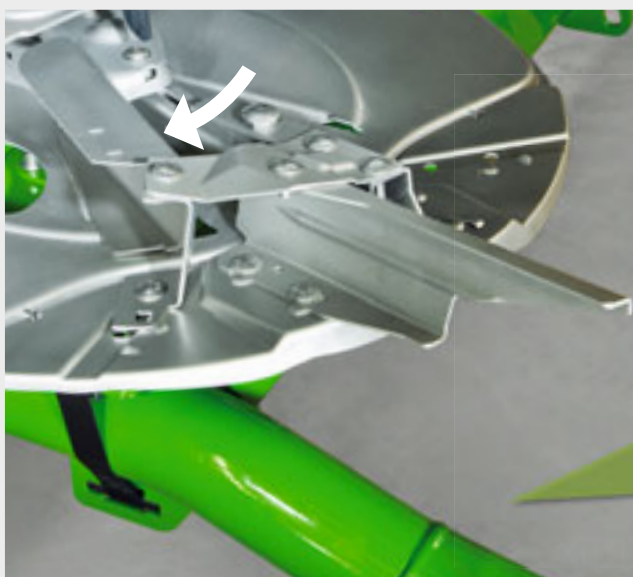
AMAZONE предлагает своим клиентам **навесные, а также прицепные распределители удобрений** различного класса производительности, с шириной захвата от 1 м 0 до 52 м, а также объемом бункера от 500 л до 10.000 л. Все распределители AMAZONE оснащены системой SBS (Soft Ballistic System) для бережной подачи минеральных удобрений. Например, на новом ZA-TS удобрения, двигаясь от медленно вращающейся звездообразной мешалки, попадают через выпускное отверстие непосредственно в центр распределительного диска. Низкое число оборотов диска и длинные распределительные лопатки способствуют бережному и равномерному ускорению удобрений до достижения ими оптимальной скорости. Так формируются определённые траектории, обеспечивающие оптимальные картины распределения.

Регулировка нормы внесения в зависимости от скорости движения на распределителе, прежде всего, рекомендуется при использовании тракторов с переключением

передач под нагрузкой, для использования полной мощности. Электрическая регулировка шибберных заслонок дополнительно предлагает индивидуальную плюс/минус-регулировку нормы внесения слева и справа. Управление этими элементами осуществляется посредством пакетов оснащения «Tropic» или «Hydro» через бортовой компьютер AMATRON 3, терминал CCI 100 или AMAPAD.

С помощью взвешивающего устройства можно оптимизировать также продольное распределение. На распределителях ZA-TS AMAZONE встроила взвешивающие ячейки в параллелограмм рамы. Взвешивающее устройство быстро распознаёт изменения потока удобрений и автоматически настраивает новое отверстие, так что заданная норма внесения сохраняется. Опционально предлагаемый датчик наклона корректирует измерение массы и сохраняет неизменную высокую точность дозирования даже на склонах. Перенастройки больше не требуется. Так экономятся не только удобрения, но и время, и у механизатора всё остаётся под контролем.

Что касается пограничного распределения, то самым простым вариантом оснащения являются диски для пограничного распределения, которые заменяются вручную и перестраиваются на функции внесения по краю поля или по границе. Очень удобным является приспособление Limiter для внесения удобрений на краю и границе поля, которое с помощью гидравлического дистанционного управления приводится в рабочее положение. Механизатор всего лишь должен ненадолго покинуть кабину для переключения различных функций распределения. На ZA-TS функция погра-



Приспособление для распределения по границе и по краю AutoTS для навесных распределителей ZA-TS и прицепных распределителей ZG-TS.

ничного распределения настраивается с помощью функции Auto-TS без прерывания работы непосредственно на терминале. Это экономит время и значительно упрощает проведение пограничного распределения.

Распределители с модификацией Hydro с гидравлическим приводом распределительных дисков дозируют норму внесения независимо от числа оборотов мотора и в комбинации с GPS-Switch могут стать полностью автоматическими распределителями. Преимуществом тут является то, что трактор может работать с энергосберегающим, низким числом оборотов. С помощью функции 128-кратного секционного включения можно еще более точно адаптировать внесение удобрений к актуальным условиям (см. рис. 10). Норму внесения можно с обеих сторон индивидуально регулировать за счет открытия заслонки, ширину распределения – за счет изменения числа оборотов распределительных дисков и положения распределяющей системы.

Системы с дифференцированным внесением азота известны с давних пор. Некоторые компании предлагают сегодня проведение исследований почвенных проб с поддержкой GPS. По результатам составляется карта, служащая основой для дифференцированного внесения удобрений в сочетании с AMATRON 3, CCI 100, AMAPAD или другими терминалами ISOBUS. С помощью этого метода обеспечивается снабжение питательных веществ и создаются оптимальные с точки зрения питания условия для роста растений.

Сенсорные системы позволяют находить иные возможности повышения урожайности. В качестве индикаторов для



Рис. 10: Распределители удобрений с гидравлическим приводом распределительных дисков и количеством секций до 128.

определения уже внесенного или требуемого количества азота используют биомассу, высоту растений или содержание хлорофилла. С помощью сенсорных систем определяют эти данные и посредством современных бортовых компьютеров, таких как AMATRON 3, терминал CCI 100 или AMAPAD, рассчитывают и соответственно регулируют оптимальную норму внесения. Сенсорные системы могут определять различные данные в режиме реального времени и регулировать комплексные системы распределения.

Прицепной распределитель ZG-TS
с объемом бункера 7.500 л или 10.000 л.





Система Argus для фиксации участков распределения.

Радарная система контроля участков распределения ArgusTwin для распределителей ZA-TS и ZG-TS является новинкой с существенным повышением комфорта в управлении и качества работы. Так, ArgusTwin с помощью 14 радарных сенсоров контролирует поперечное распределение удобрений на левом и правом распределительном диске. При отклонении от заданных значений электрическая распределяющая система распределителя корректируется автоматически, так что постоянно обеспечивается оптимальное поперечное распределение. Поскольку радары работают независимо от наличия пыли и загрязнений, они дают очень точные результаты. Так происходит даже при различном качестве удобрений, движении по склонам, старте и торможении или изношенных распределительных лопатках.

Прицепной распределитель ZG-TS 10001 с WindControl.

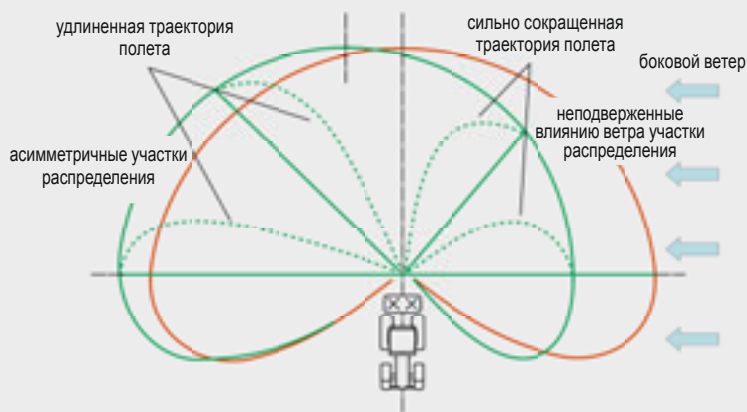


WindControl также представляет собой новую технику, которая, базируясь на ArgusTwin, постоянно контролирует и автоматически выравнивает воздействие ветра на картину распределения. Установленный на машине высокочастотный датчик ветра фиксирует как скорость ветра, так и его направление, и передает эту информацию на винчестер. С помощью этих данных, в сочетании с информацией от ArgusTwin, определяются новые настроечные значения для распределяющей системы и число оборотов распределительных дисков, которые адаптируются автоматически.

С помощью WindControl создаются большие временные промежутки для внесения удобрений при наличии ветра. При сильном ветре, когда система уже неспособна компенсировать воздействие ветра, или при часто изменяющихся порывах ветра система WindControl автоматически подает сигнал механизатору.

Мобильный контрольный стенд EasyCheck – это цифровая новинка, которая позволяет очень быстрый контроль и оптимизацию поперечного распределения удобрений. Вместо улавливающих лотков, как на классическом мобильном контрольном стенде, на EasyCheck необходимы всего 16 легких, резиновых улавливающих матов и приложение для смартфонов. Улавливающие маты расположены в четыре ряда на определенном расстоянии от технологической колеи. В заключение обрабатываются соответствующие технологические колеи и с помощью смартфона делаются снимки удобрений и улавливающих матов.

Приложение автоматически сравнивает количество удобрений в отдельных рядах матов и отображает результаты в соответствующем соотношении. На основании этих значений можно контролировать результат распределения. Если ре-



Реакция:

Уменьшение числа оборотов и перекашивание участков распределения вовнутрь

Реакция:

Увеличение числа оборотов и перекашивание участков распределения наружу

Автоматическое компенсирование воздействия ветра

зультат неоптимальный, то приложение автоматически предлагает корректировку числа оборотов распределительных дисков или распределяющей системы на ZA-TS или положения распределительных лопаток на ZA-V или ZA-M.

За счет быстрого монтажа и демонтажа контрольного стенда, а также быстрой очистки улавливающих матов, формируется значительное временное преимущество в сравнении с классическим мобильным контрольным стендом с твердыми лотками. Приложение EasyCheck можно бесплатно загрузить в Appstore и использовать на своем смартфоне при определенном качестве камеры.

С новым центром Spreader Application Center AMAZONE – к 25-летию юбилею службы DüngeService – повышает качество службы клиентской поддержки. Дополнительно к имеющимся сферам – служба по подбору удобрений DüngeService, лаборатория субстратов и тестовый павильон – центр Spreader Application Center включает также понятия «Тест и тренинг», «Менеджмент данных», а также «Трансфер знаний».



Улавливающие резиновые маты для мобильного контрольного стенда EasyCheck.



Тестовый павильон для распределителей





Самоходный опрыскиватель Pantera – флагман среди техники для защиты растений AMAZONE.

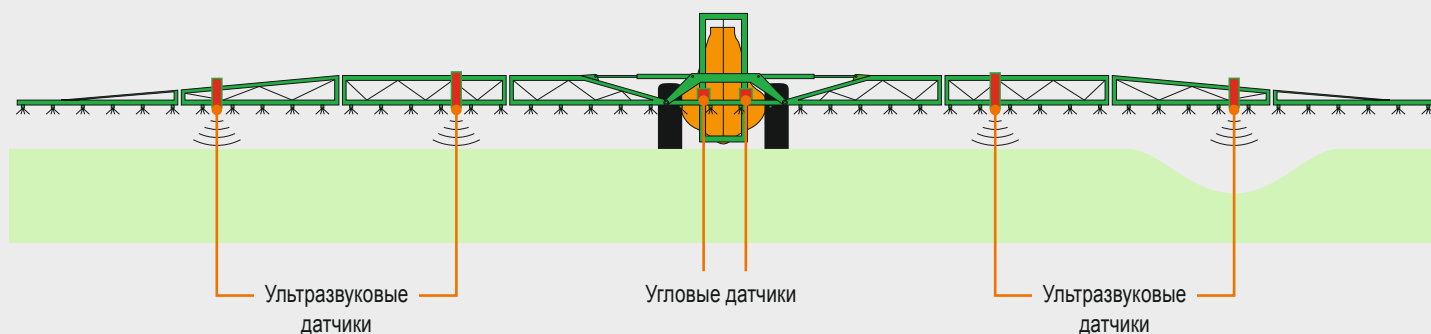
Тренды в области техники для защиты растений

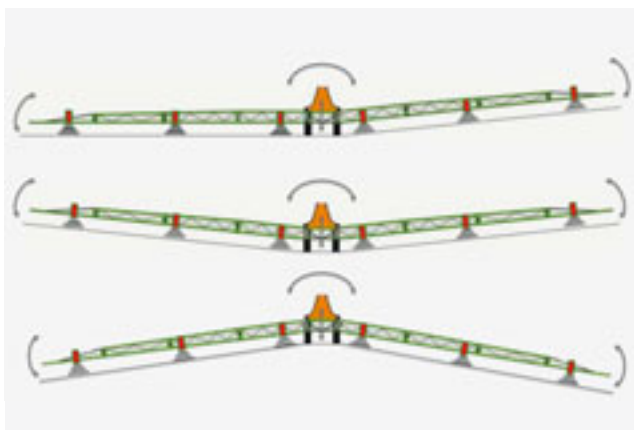
Как при минимальной, так и при традиционной технологии возделывания мероприятия по защите растений преследуют цель достичь повышения урожайности. Поскольку многие хозяйства благодаря максимальному объёму бака, большой ширине захвата и быстрой транспортировке ощутили оптимальные варианты, то электроника приобретает всё большее значение в свете технических инноваций.

Система автоматической поддержки высоты и наклона DistanceControl облегчает работу механизатора. Автоматизация осуществляется за счёт ультразвуковых датчиков и бортового компьютера. Единоразово настроив штангу на оптимальную высоту 50 см, Вы автоматически будете следовать по контуру поля. Исключаются также ошибки, которые могли бы возникнуть, например, при непреднамеренных контактах с посевами или слишком большой высоте. Функция Auto-Lift, которой оснащены все опрыскиватели со складыванием Profi, даёт возможность автоматически приподнимать штангу на определённую высоту при отключении последней секции на разворотной полосе. При повторном включении штанга вновь автоматически опускается.

Функция активного ведения штанги ContourControl – это инновационная техника, которая уменьшает вертикальные колебания штанги. Важнейшими компонентами ContourControl являются быстродействующая гидравлическая система и шесть ультразвуковых датчиков, которые равномерно распределены по всей ширине штанги. Благодаря интеллектуальному управлению штанга очень гибко и точно адаптируется к конкретным условиям местности. Возможно также образование отрицательного угла наружных секций, т.е. во время движения по возвышенностям наружные секции справа и слева опускаются ниже уровня

Рис. 11: Автоматическая регулировка высоты положения штанг и наклона DistanceControl plus с 4 ультразвуковыми датчиками





Штанга ContourControl с 6 ультразвуковыми датчиками.

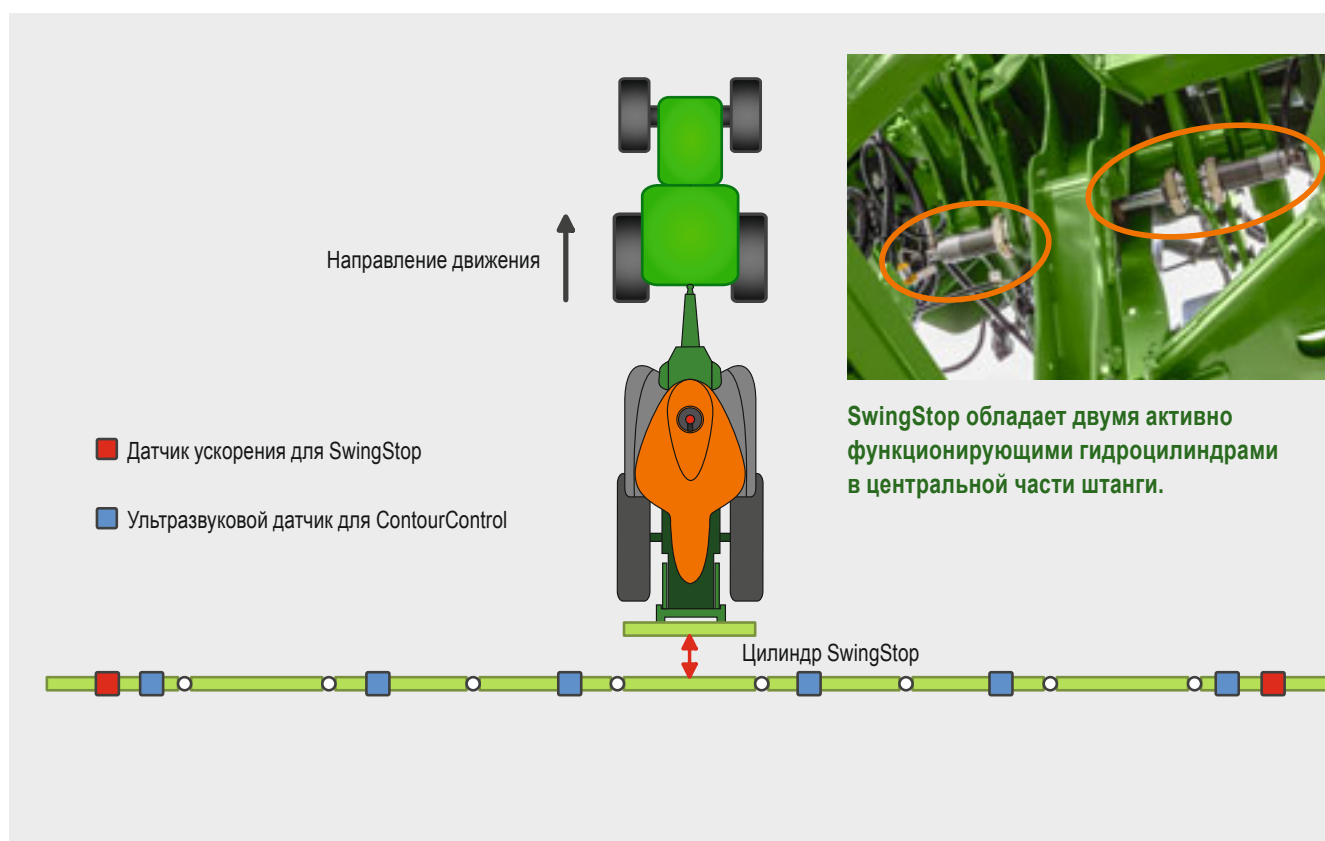
центральных секций. Таким образом, точно выдерживается заданная высота обработки при любых условиях – даже при расстоянии между целевыми поверхностями менее 50 см.

Функция активного ведения штанги SwingStop выравнивает также горизонтальные колебания штанги и предлагается в качестве специального оснащения для регулировки штанги ContourControl. В данном случае датчики ускорения фиксируют горизонтальные колебания. Сигналы измерения передаются на два гидроцилиндра подвески штанги, которые обеспечивают активную компенсацию колебаний.



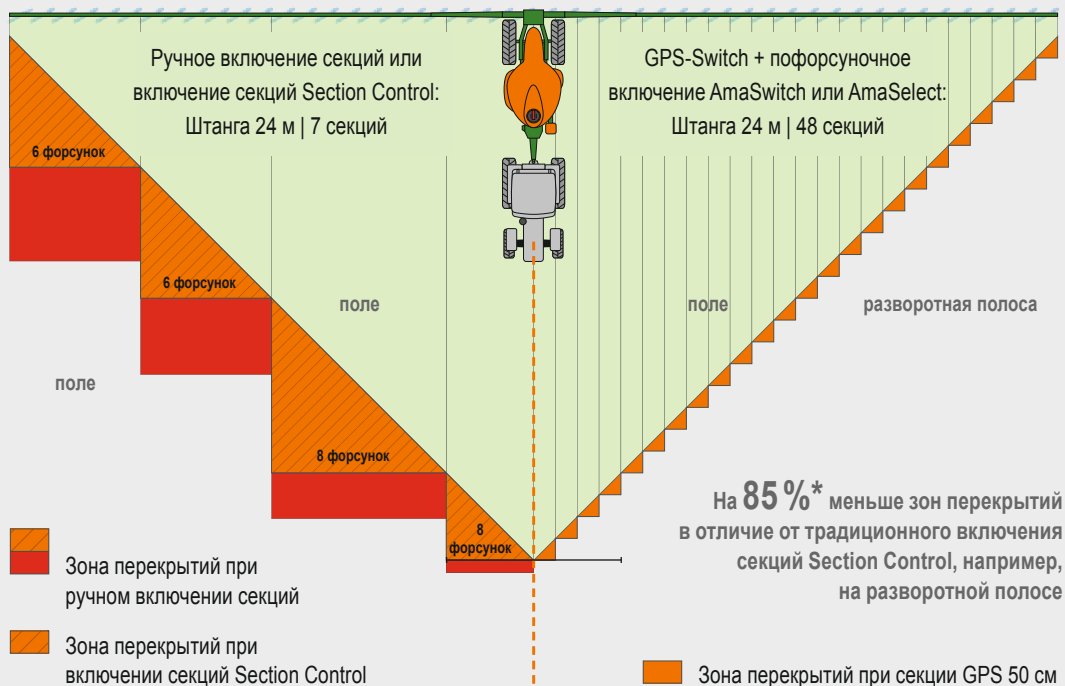
ContourControl с отклонением штанги вниз.

В то время как ContourControl обеспечивает идеальное ведение штанги по вертикали, функция SwingStop оптимизирует горизонтальное положение особенно при наличии больших штанг. Быстро и точно функционирующее гидравлическое ведение штанги позволяет реализовать высокую скорость движения во время обработки. В сочетании с электрическим пофорсуночным включением AmaSelect можно достичь до сих пор невероятного уровня производительности при высочайшей точности.



SwingStop обладает двумя активно функционирующими гидроцилиндрами в центральной части штанги.

Пример: ширина захвата 24 м (6-6-8-8-8-6-6 = 48 форсунок)



Автоматическое включение на разворотной полосе и посекционное включение

GPS-Switch

5%*

Экономия средств защиты растений



Электрическое пофорсуночное включение

AmaSwitch или AmaSelect

5%*

Дополнительная экономия средств защиты растений

*значения в зависимости от структуры площадей, ширины захвата и количества секций

Электронное переключение отдельных форсунок AmaSelect для штанги Super L открывает новые возможности дифференцированной обработки при ведении интеллекнтного растениеводства. Отличительной особенностью AmaSelect являются четырёхкорпусные крепления форсунок, причем можно гибко управлять отдельными форсунками. При изменяемой норме внесения и/или скорости движения AmaSelect переключается автоматически между определенными отдельными форсунками. Одновременно можно управлять даже двумя положениями форсунок, так что в комбинации с оснащением HighFlow можно вносить до 1.000 л/га при скорости 6 км/ч (с расходом до штанги до 400 л/мин). Это требуется, например, при использовании

стабилизированных жидких удобрений в земледелии или овощеводстве.

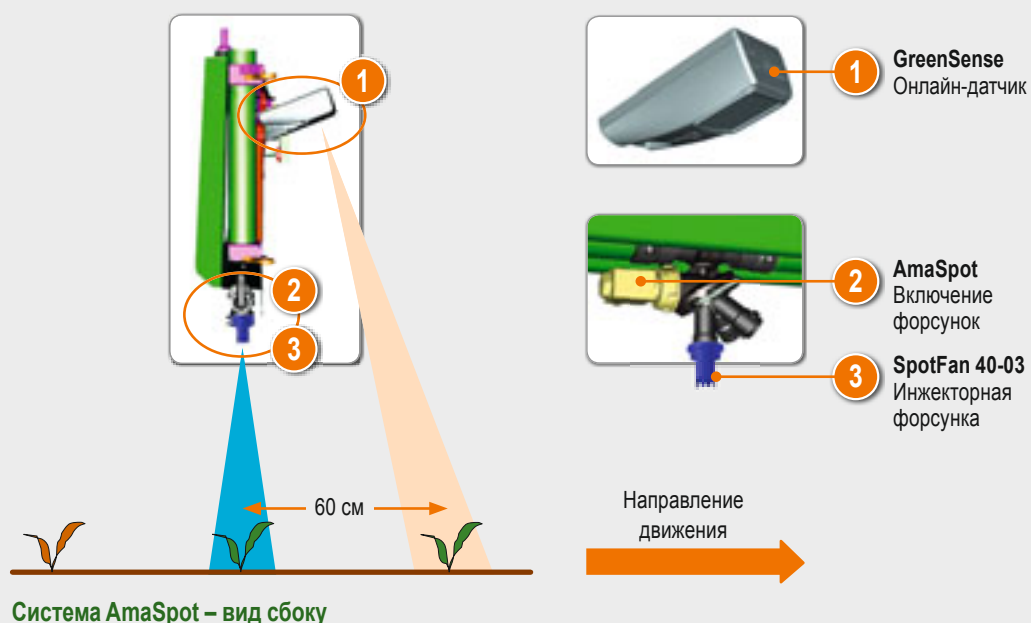
При комбинировании AmaSelect с функцией GPS-Switch можно переключать секции с расстоянием 50 см и соответственно сводить к минимуму участки перекрытий. Это оптимально как с экономической, так и с экологической точки зрения.

С помощью удлинителя для корпуса форсунки механизатор может во время работы выбирать расстояние между форсунками 50 см или 25 см – например, от крупнокапельной форсунки с низким сносом калибра 05 (применяемой на краю поля) на две мелкокапельные двойные плоскофакельные форсунки 025 (применяемых во внутренней части поля) и наоборот. Дополнительно через AmaSelect можно управлять различными типами форсунок с различным характером капель на штанге при равном давлении. Так при большой ширине захвата (> 30 м) с крупнокапельными форсунками можно обрабатывать только необходимые наружные участки (5 м до 15 м), в то время как для работы во внутренней части поля оптимальная обработка проводится с использованием мелкокапельных форсунок.

В качестве дополнительного оснащения AMAZONE предлагает интегрированное в AmaSelect светодиодное освещение отдельных форсунок. Так можно лучше рассмотреть область опрыскивания в сумерках и в темноте. Благодаря интеллектуальной электронике система AmaSelect снабжается электричеством исключительно через обычную бортовую сеть трактора 12 В и поэтому для включения форсунки не требует дополнительного давления воздуха.



Электронное переключение отдельных форсунок AmaSelect за счет четырехкорпусных креплений форсунок с гибким управлением отдельными форсунками открывает новые возможности дифференцированной обработки.



Электронный механизм пофорсуночного включения AmaSwitch представляет собой недорогой альтернативный вариант для пользователей, использующих вместо дистанционного электронного переключения форсунок ручное. При AmaSwitch вместо 4-форсуночного крепления с сервоприводом установлено обычное 3-форсуночное крепление с ручным управлением, при котором электрический вентиль обеспечивает открывание и закрывание форсунок. AmaSwitch также позволяет включение через GPS секции 50 см со всеми ее преимуществами. Наряду с автоматическим включением секции 50 см можно также свободно сконфигурировать произвольное количество секций.

Еще одним новым решением для дифференцированной обработки является система сенсорных форсунок AmaSpot, которую AMAZONE разработала в кооперации с компаниями Rometron и производителем форсунок agrotop. Эта система позволяет значительно снизить затраты на препараты, увеличить производительность и защитить окружающую среду в процессе внесения гербицидов сплошного действия. Так, например, система AmaSpot предоставляет возможность избежать обработки всей поверхности поля глифосатом, а внести его лишь там, где есть сорняки или падалица культурных растений.

Важнейшей инновацией AmaSpot является согласованная работа флуоресцентных датчиков, включения форсунок и форсунок, работающих по принципу широтно-импульсной модуляции. Это позволяет проводить максимально точное, вплоть до отдельного растения, внесение средств защиты растений, например, глифосата. Сенсоры «нащупывают» почву и распознают участки, где имеются сорняки или пада-

лица зерновых. Форсунки AmaSpot с точностью обрабатывают средствами защиты растений только эти определенные места расположения сорняков.

В научных исследованиях университета Вагенинген в условиях центральной части Европы с AmaSpot были получены результаты, доказывающие возможность экономии препарата в пределах 20–60 %. При технологии прямого посева экономия с AmaSpot может составить до 80 % в сравнении с традиционной обработкой.



Система сенсорных форсунок AmaSpot.



Опрыскиватель UX с объёмом бака 11.200 л – лучшая модель прицепных опрыскивателей **AMAZONE**.

Автоматизацию процессов заполнения, смешивания и очистки обеспечивает пакет «Comfort» от **AMAZONE**. Во время заполнения всасывающий вентиль автоматически отключается при достижении заданного уровня заполнения. Механизатор при этом может концентрироваться на дозаправке СЗР. Во время обработки интенсивность смешивания автоматически регулируется в соответствии с актуальным уровнем в баке.



Осветительные приборы на штангах и диодное освещение отдельных форсунок облегчают работу в тёмное время суток.

Очистка мешалки и бака также может запускаться механизатором через бортовой компьютер **AMATRON+**. Разбавленный раствор нужно израсходовать. Поскольку механизатор может не выходить из кабины, то этот процесс придётся выполнить многократно. Только таким образом можно израсходовать весь раствор, и только его незначительное количество может остаться в баке. Наряду с полноценной очисткой, при прекращении опрыскивания можно для предотвращения отложений промыть только штанги.

Оснащение для повышения производительности при проведении мероприятий по защите растений сформулированы под общим понятием **AMAZONE «Speed-Spraying»**. Фермеры выбирают высокую скорость опрыскивания для повышения производительности. Многократно демпфируемые штанги **AMAZONE** – с поддержкой **Distance-Control**, **ContourControl** или **SwingStop** – позволяют развивать высокую скорость вплоть до 20 км/ч.

Пониженный расход воды становится всё более популярным средством повышения производительности. При расходе менее 200 л/га следует учесть, что риски ставят под угрозу успешность проведения мероприятий по защите растений. Гарантия производителей СЗР также может отсутствовать. В таком случае непременно требуется использовать оптимально подобранные форсунки. С техникой **AMAZONE** можно точно регулировать даже самые низкие нормы расхода.



Навесной опрыскиватель UF 2002 со штангой Super-S2 30 м.

При внесении жидких удобрений на высокой скорости производительность насоса становится ограничивающим фактором. Специальное оснащение «HighFlow» позволяет параллельно опрыскиванию включать оба насоса, для распределения большой нормы внесения удобрений. Так, например, прицепной опрыскиватель со штангами 36 м может при скорости 8 км/ч внести до 700 л/га жидких удобрений, а при норме внесения до 350 л/га может работать даже на скорости 16 км/ч.

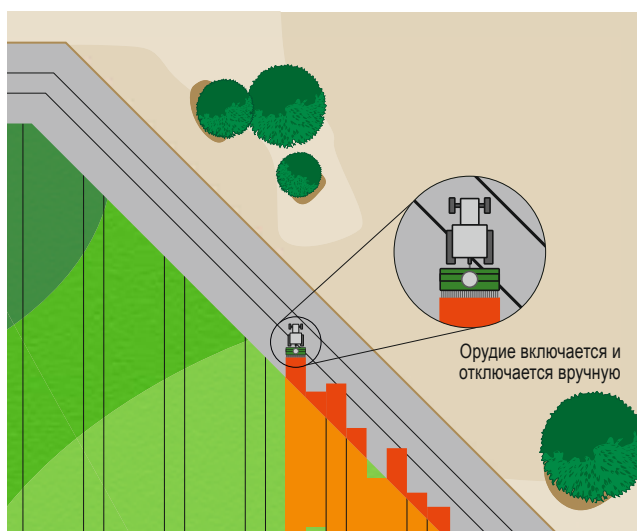
Для навесных опрыскивателей UF AMAZONE разработала фронтальный бак FT, который может значительно повысить производительность. Благодаря системе Flow-Control, делающей фронтальный бак FT 1001 одной из интегрированных составляющих навесных опрыскивателей, перекачка теперь регулируется не механизатором, а электронно. Уже при автоматическом заполнении фронтального бака FT стартует интенсивная циркуляция. Мощность инжектора до 200 л/мин в обоих направлениях способствует быстрой гомогенизации раствора даже при использовании трудно смешиваемых СЗР. Одновременно система обеспечивает оптимальный балласт для трактора независимо от уровня в баке. Так, раствор откачивается из фронтального бака только тогда, когда уровень в основном баке UF опускается ниже 30 % номинального объема. Автоматическое опустошение бака гарантирует наличие минимальных остатков. В сочетании с пакетом Comfort вся система может быть очищена из кабины. Дополнительный большой бак для чистой воды позволяет проводить полноценную очистку системы на поле.



Фронтальный бак FT повышает объем навесного опрыскивателя UF на 1.000 л, доводя его до 3.000 л.



GPS-Switch с AutoPoint для пневматических сеялок определяет точное время начала и остановки дозирования на разворотной полосе.



Расхождения в минимальной и максимальной глубине заделки при ручном включении без GPS-Switch



AMATRON 3 с GPS-Switch

Тренды в области посевной техники

GPS-Switch с AutoPoint для пневматических сеялок

AMAZONE предлагает систему автоматического посекционного включения на поле и разворотной полосе GPS-Switch (Section Control) не только для своих распределителей удобрений и опрыскивателей, но и для сеялок, оснащенных сервоприводом дозирования. Определение точного времени включения и отключения на сеялках, однако, сложнее, чем на распределителях удобрений или опрыскивателях. Из-за относительно длинной траектории посевного материала от дозатора до сошников возникает задержка между включением дозирующей системы и постоянным потоком посевного материала на сошнике. Для решения данной проблемы AMAZONE разработала систему GPS-Switch с AutoPoint.

Новая система AutoPoint способна с помощью датчика на сошнике фиксировать фактический поток посевного материала на сошнике и тем самым определять точное время задержки, а также точное время начала и остановки дозирования на разворотной полосе. Высокая точность приводит к тому, что недостатка или излишка засеянных участков не наблюдается, а эффективность применения посевного материала значительно повышается.

GPS-Switch с AutoPoint включает также систему помощи водителю. Индикация положения машины на ISOBUS-терминале демонстрирует водителю, на каком участке стартует система. Дополнительно водитель получает акустический сигнал о том, что скорость на данном участке следует сохранять постоянной. Так, водитель может выбрать нужную скорость и сохранять ее постоянной на соответствующих участках разворотной полосы.

Электроника для «интеллектуального растениеводства»

Электроника открывает перед нами новые возможности и целесообразные технологии. С одной стороны, она позволяет получать параметры, влияющие на урожайность, а также автоматизирует их документацию и оценку. С другой стороны, сенсорные технологии, технологии управления и регулирования позволяют экономить производственные средства, достичь максимального потенциала урожайности, и в то же время беречь окружающую среду. Компания AMAZONE обобщает все понятия и действия вокруг электроники под ключевым словом «IT-Farming».

В качестве основного оснащения для управления машинами AMAZONE предлагает своим клиентам универсальные терминалы. По своим функциям и отображению информации они адаптированы под ту или иную машину. Основой их использования является электронное дистанционное управление определёнными функциями, а также отображение соответствующих параметров, таких как обработанная площадь, норма расхода или давление. Если они осна-

щены функцией регулировки, то на них имеется интерфейс для подсоединения прочих электронных приборов.

В качестве специфических терминалов AMAZONE предлагает AMALOG⁺ и AMADRILL⁺ для сеялок, AMADOS⁺ и AMASPREAD⁺ для распределителей, а также AMASPRAY⁺ для опрыскивателей. Они частично оснащены интерфейсом для простой коммуникации с документированием (например, картотеки полей). С помощью привязки датчиков и аппликационных карт возможна также дифференцированная адаптация нормы внесения.

Для документации проводимых работ AMAZONE совмест-но с несколькими партнёрами предлагает интерфейс ASD (автоматическая документация для конкретного участка). Многочисленные электронные картотеки полей поддерживают эту форму удобной, автоматизированной передачи данных. Вследствие этого никто не привязан к определенной системе, но может гибко решать задачи или использовать уже существующее решение для документации.

Рис. 12: Обмен данными между терминалом AMATRON 3 и прочими технологиями IT-Farming осуществляется через определённые и открытые интерфейсы



Универсальные терминалы выполняют намного больший объём функций, чем специфические терминалы, предусмотренные для конкретной машины. «Интеллект» этой техники заключён в винчестере той или иной машины, так что при смене машины в кабине остаётся один и тот же терминал управления. Преимуществом этих терминалов является идентичная логика управления. Управление даже самыми сложными агрегатами можно оптимально настроить на уже известную платформу, которая в свою очередь предлагает пользователю высокий процент узнаваемости и максимальный комфорт. С помощью интегрированного административного контроля над выполнением заданий можно составлять, управлять и сохранять различные задания от разных пользователей.

ISOBUS-терминал AMATRON 3 от AMAZONE – это универсальная платформа управления для сеялок, опрыскивателей и распределителей удобрений. Этот терминал отличается тем, что может быть использован не только с

ISOBUS-машинами различных производителей, но и совместим со всеми машинами AMAZONE, которые до сих пор управлялись через терминал AMATRON⁺. Тем самым, AMATRON 3 является промежуточным звеном между NON-ISOBUS и ISOBUS, без необходимости замены терминала. Приведенные ниже функции GPS-Switch, GPS-Track и GPS-Maps можно также установить на AMATRON 3, так что и для этого не потребуется дополнительный терминал.

Наряду с AMATRON 3 имеются также два других ISOBUS-терминала: терминал CCI 100 и AMAPAD. Терминал CCI 100 является результатом сотрудничества с несколькими производителями сельхозмашин в объединении под названием CCI (Competence Center ISOBUS e.V.). Он служит базой для постепенного перевода всех машин и агрегатов AMAZONE на стандарт ISOBUS. Терминал AMAPAD обладает большей производительностью и тем самым рассчитан для работы с будущими интеллектуальными приложениями. Так, например, с помощью AMAPAD можно управлять и контролировать работу нескольких машин одновременно.

Все три терминала предлагают возможность обмена данными с различными технологиями точного земледелия IT-Farming (см. рис. 12 на примере AMATRON 3). Так, связь с датчиками, например, азотными сенсорами, для специфического внесения удобрений или внесения СЗР, а также с системами документации и оценки возможна и с персонального компьютера. Таким образом, можно принять гибкое решение о том, какая система и какого производителя наиболее соответствует Вашим потребностям и желаниям.

Особым спросом в области IT-Farming пользуется функция GPS-Switch – основанная на технологии GPS, полностью автоматизированная система переключения секций при работе на поле и разворотной полосе для опрыскивателей и распределителей удобрений, а также различных сеялок и сеялок точного посева (см. рис. 13). После определения границ поля автоматизированное переключение позволяет механизатору полностью концентрироваться на управлении агрегатом. На разворотной полосе, ответвлениях и клиньях полевых угодий компьютерная система автоматизирует позиционно точное переключение определённых секций.

Помимо повышенного комфорта для механизатора, GPS-Switch предлагает значительно лучшее качество и безопасность при внесении средств защиты растений. Так можно избежать перекрытий, что в свою очередь, снижает производственные затраты. Сокращается количество необработанных участков, либо они становятся заметными. Если снижение производственных затрат можно квантифицировать, то прочие важные преимущества этой системы, такие как например, более равномерные посевы с низкой склонностью к полеганию, сложно выразить в числах. Кроме того,

Рис. 13:

GPS-Switch позволяет на разворотной полосе автоматически включать и выключать секции на опрыскивателях и распределителях.



Преимуществами GPS-Switch, среди прочего, являются комфортное управление, высокое качество и безопасность обработки; незначительные перекрытия позволяют экономить средства защиты растений и удобрения. Необработанных участков становится меньше. Система параллельного вождения GPS-Track от AMAZONE может быть легко интегрирована в терминал AMATRON 3.

поскольку система одинаково точно работает в любое время суток, то можно выбрать оптимальное время эксплуатации машин даже вечером или ночью.

С функцией GPS-Track AMAZONE предлагает систему параллельного вождения, которая представляет собой невероятное облегчение при ориентировке на поле. Управление и функции GPS-Track так же просты и наглядны, как на GPS-Switch. Третьей функцией, которой можно управлять через AMATRON 3, является GPS-Maps – новый инструмент ПО для использования аппликационных карт непосредственно на поле. Модульная конструкция GPS-функций позволяет применять уже имеющиеся GPS-системы в качестве позиционного датчика.

Многофункциональный джойстик AmaPilot⁺

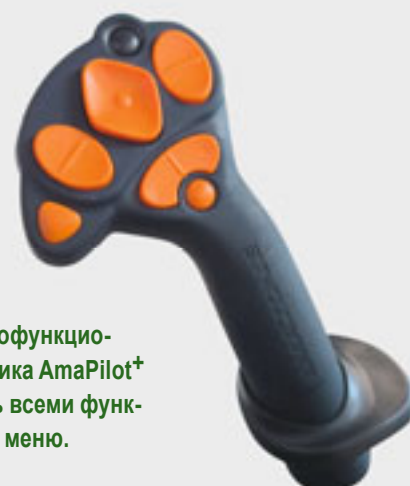
AMAZONE предлагает клиентам новый элемент управления с очень большим объемом функций – многофункциональный джойстик AmaPilot⁺, совместимый с системой AUX-N. Под все клавиши на трех уровнях можно свободно запрограммировать 36 функций. В комбинации с AMAPAD на многофункциональном джойстике можно также запрограммировать функции терминала. Разумеется, функции машин других производителей, совместимых с системой AUX-N, также можно назначить на клавишах джойстика AmaPilot⁺.



Терминал CCI 100 является результатом сотрудничества с несколькими производителями сельхозмашин в объединении под названием CCI (Competence Center ISOBUS e.V.).



Терминал AMAPAD обладает большей производительностью и тем самым рассчитан для работы с будущими интеллектуальными приложениями.



С помощью многофункционального джойстика AmaPilot⁺ можно управлять всеми функциями в рабочем меню.

5.

AMAZONE – комплексные технологии возделывания

Обработка почвы, посев, внесение удобрений и защита растений – с техникой AMAZONE отдельные процессы становятся оптимально согласованной целостной программой. Будь то традиционная или минимальная технология – девиз един: «Выгода в технологии!»

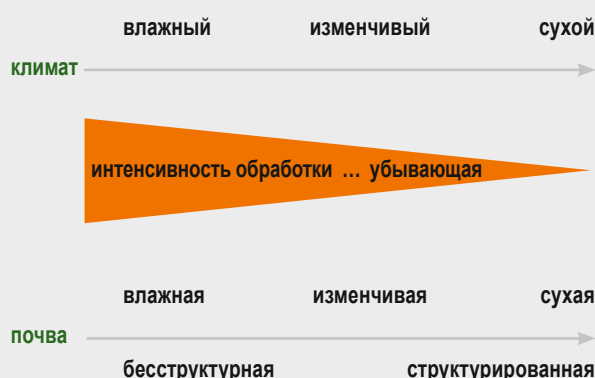
Важнейшими критериями при подборе машин для технологии являются экономические показатели, такие как размер поля и общая площадь, масштаб и структура хозяйства. Ассортимент машин AMAZONE с различной шириной захвата обеспечивает оптимальный выбор каждого из составляющих элементов технологии. К тому же множество машин

многофункциональны и могут быть применены для нескольких технологических операций, так что и в небольших хозяйствах возможно оптимальное использование техники.

Еще большее влияние на выбор техники оказывают почвенные и климатические условия. Так, влажные почвы должны обрабатываться более интенсивно, чем изменчивые и сухие. Точно так же планы проведения технологических операций в регионах Центральной Европы с морским климатом сильно отличаются от таковых в Восточной Европе с континентальным климатом. Поскольку при убывающем количестве влаги, более коротком вегетационном периоде и понижающемся уровне урожайности потребность в интенсивности обработки почвы также уменьшается.

Так, например, технологическая цепь из культиватора Cenius, плуга Cayron или Cayros и активной посевной комбинации KG-AD типична для небольших хозяйств в регионах с выраженным морским климатом, где обработка ведется с высокой интенсивностью. Catros или Certos в комбинации с Cenius или Ceus и прицепной посевной комбинацией Citrus, напротив, представляют собой комбинацию, которая идеально подходит для обработки средней интенсивности в крупных хозяйствах скорее при континентальных климатических условиях. Сеялки с долотовидными сошниками, такие как Primera DMC, Cayena или Condog, идеальны для применения там, где преобладают низкая интенсивность и засушливость или специальные условия местности (например, известковые почвы промывного типа).

Рис. 14: Зависимость интенсивности обработки от климата и почвы



по данным к.т.н., г-на Г.-Г. Фосгенриха и др.

Интеллектуальное растениеводство



Обработка почвы

Посев

Внесение удобрений

Защита растений

Практические концепции



Экспертные знания руководителя хозяйства



Индивидуальные решения для хозяйства

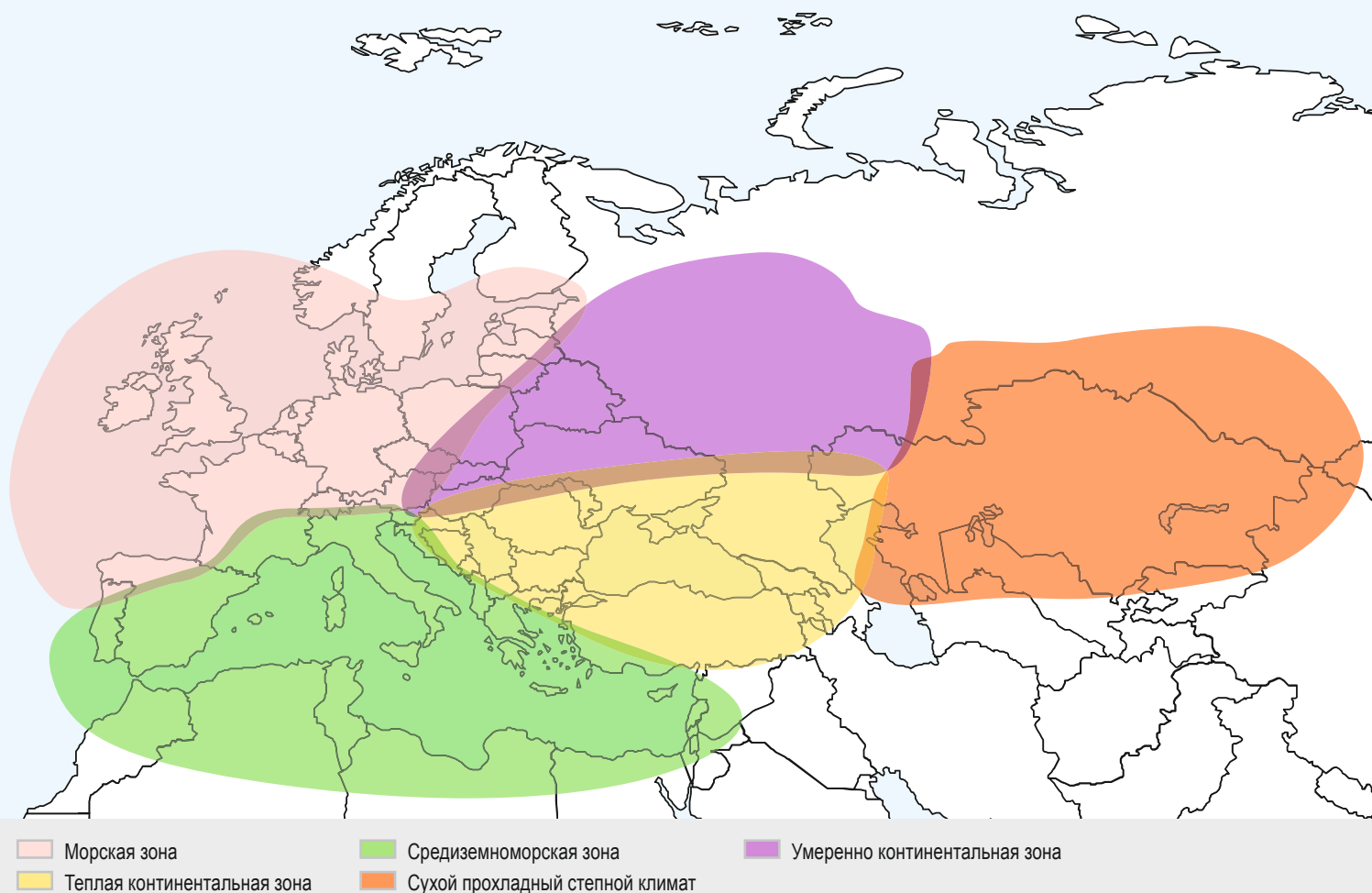
Основываясь на результатах опытов и сотрудничества с учеными и консультантами, AMAZONE, совместно с пользователями и арендодателями техники, разрабатывает практические концепции для различных хозяйственных структур. Отдельные руководители хозяйств – с экспертным знанием своего региона – могут найти оптимальное системное решение конкретно для своего хозяйства.

Технологии земледелия и растениеводства в климатических регионах Европы

Рассматривая земледельческие регионы от Западной Европы до Сибири/Казахстана вдоль 50-ой параллели северной широты, имеющей важное значение для сельского хозяйства, можно выделить пять агроклиматических зон. Каждая зона характеризуется специфическими условиями возделывания, которые определяют выбор соответствующей технологии и техники.

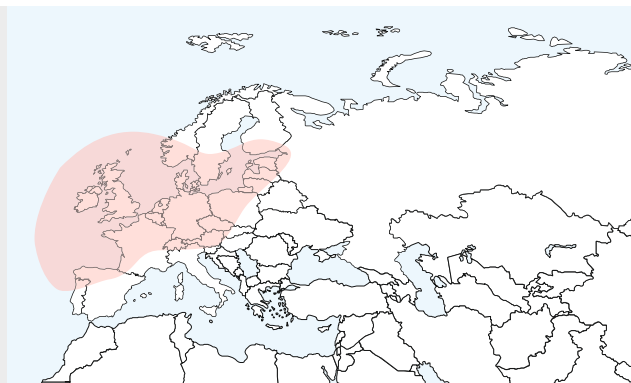
На рис. 15 представлено расположение этих зон. Границы между отдельными зонами выражены плавными переходами. Кроме того, в каждой зоне имеются региональные отклонения, которые зачастую обусловлены топографическим расположением с «дождевой тенью». Если подобные климатические условия отмечаются в других частях света, то можно сравнить также технологические цепи (например, Новая Зеландия с морским климатом, Канада с сухим прохладным степным климатом).

Рис. 15: Агроклиматические зоны от Западной Европы до Сибири и Казахстана



Карта на основе нового, европейского зонального допуска к использованию средств защиты растений (источник: EPPO, Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений и Bouma 2009). Европейские зоны из-за собственного видения структур возделывания несколько изменены и расширены в сторону Сибири/Казахстана.

Земледелие и растениеводство в морской зоне



Морская зона простирается вдоль всего северо-западного побережья Европы до юго-запада Франции. Она проходит от северной части Альп до венгерской границы. В северной части она проходит восточнее Чехии и Польши вплоть до берегов Балтики. Юг Скандинавии также можно отнести к данной зоне. Для этой зоны характерны (по данным Bouma):

- прохладная или холодная зима
- относительно умеренная температура летом
- относительно влажная зима и влажное или частично сухое лето
- годовое количество атмосферных осадков от 500 мм до 1.000 мм

В данной морской зоне отмечается высокая урожайность зерновых, кукурузы и рапса, а также свеклы и картофеля (озимая пшеница от 70 до 110 ц/га). Умеренной зимой достижению высокой урожайности способствует, прежде всего, долгий вегетационный период озимых. Из-за хорошего уровня урожайности и высокой плотности населения большую роль в данной зоне играет отрасль по переработке растительной и животноводческой сельскохозяйственной продукции. Сильное давление конкуренции требует в некоторых местах применения узких и строго товарных севооборотов. Для достижения высокой урожайности целесообразны, как

правило, соответствующая высокая интенсивность обработки почвы и интенсивный уход за посевами. Поэтому, прежде всего, в малых и средних хозяйствах зачастую используют плуг. Если количество атмосферных осадков ограничено (например, Северная Испания, Южная Франция) или издержки слишком высоки, то, конечно же, широко применяется безотвальная обработка почвы. Во многих регионах большой популярностью пользуется межхозяйственное использование машин в виде МТС, кооперативов и пр.

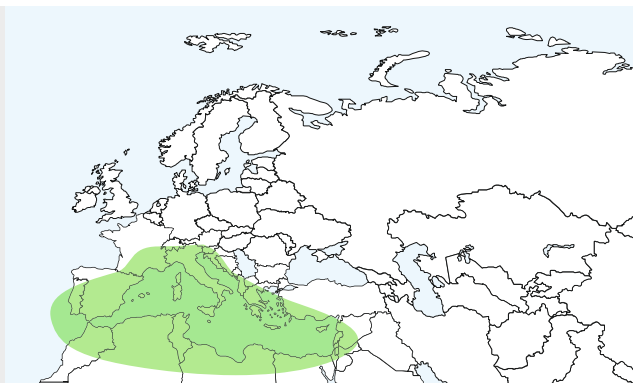


В морской зоне, прежде всего, в малых и средних хозяйствах зачастую используется плуг.



Если количество атмосферных осадков ограничено или издержки слишком высоки, то широко применяется безотвальная обработка почвы.

Земледелие и растениеводство в средиземноморской зоне



Средиземноморская зона охватывает средиземноморские и сопредельные государства. На севере она ограничена французским Центральным массивом и Альпами, на востоке – прибрежными регионами Балкан до берегов Турции, а на юге – североафриканскими странами. Для средиземноморской зоны характерны:

- умеренная зима и теплое лето
- относительно влажная зима и сухое лето
- годовое количество атмосферных осадков от 300 мм до 700 мм

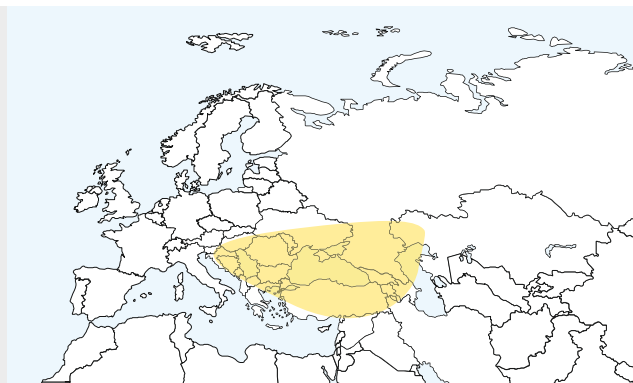
В данной зоне уровень урожайности, прежде всего, ограничен недостаточным количеством атмосферных осадков. Из-за климатических условий важную роль здесь играет возделывание южных культур, оливок, а также виноделие и плодоводство. С точки зрения земледелия маломощные почвы с низким или средним уровнем урожайности (озимая

пшеница от 30 до 60 ц/га) являются особой проблемой. Хорошее топографическое положение с соответствующим высоким количеством осадков в зимний период позволяет возделывать жаростойкие сорта твердой пшеницы. Традиционно в средиземноморской зоне для обработки почвы широко используется плуг и почвообрабатывающая техника с приводом от ВОМ. Большой популярностью пользуется также технология мульчированного посева с применением сеялок с долотовидными сошниками, которые при относительно низких затратах труда и средств обеспечивают стабильную урожайность.

В средиземноморской зоне большой популярностью пользуется технология мульчированного посева с применением сеялок с долотовидными сошниками, которые при относительно низких затратах труда и средств обеспечивают стабильную урожайность.



Земледелие и растениеводство в теплой континентальной зоне



Теплая континентальная зона простирается от сельскохозяйственных регионов Балкан, через просторные равнины Румынии, Болгарии и Украины до юга России. Она охватывает также северную часть Турции вокруг Черного моря. Для теплой континентальной зоны характерны:

- относительно холодная и сухая зима
- влажное и частично влажное лето
- годовое количество атмосферных осадков от 400 мм до 700 мм

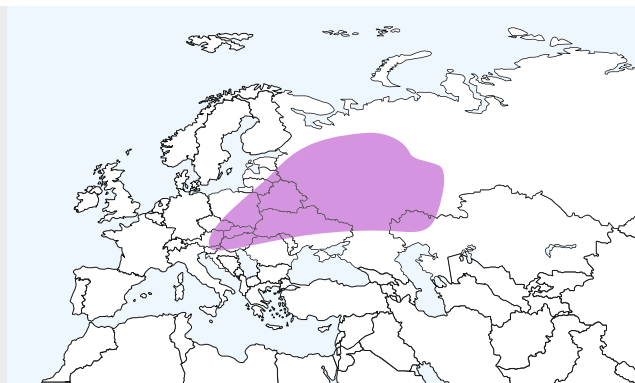
Условия для возделывания кукурузы и подсолнечника в этих регионах идеальные. Климат подходящий также для возделывания сои; разумеется, объем посевов – в масштабах мирового рынка – относительно небольшой. Для сахарной свеклы здесь, как правило, слишком жарко, а зерновые, из-за преимущества кукурузы и подсолнечника зачастую играют второстепенную роль. В соответствии с многообра-

зием культур механизация в данной зоне имеет широкий диапазон: сеялки точного высева имеют большое значение и используются после проведения обработки почвы культиватором или дисковой бороной. Мульчированный посев широко распространен особенно в восточных регионах, тогда как на западе, на небольших площадях, в основном проводят отвальную обработку почвы плугом.

В теплой континентальной зоне большое значение имеют сеялки точного высева и используются после проведения обработки почвы культиватором или дисковой бороной.



Земледелие и растениеводство в умеренно континентальной зоне



Умеренно континентальная зона охватывает, прежде всего, Центральные Черноземные регионы Украины, России и Беларуси. Она простирается вдоль Волги до южных границ Урала. В северных регионах зимы особенно суровые, а вегетационный период – короткий. Для умеренно континентальной зоны характерны:

- относительно холодная и влажная (снежная) зима
- умеренное, теплое и сухое лето
- годовое количество атмосферных осадков от 400 мм до 600 мм

На черноземных почвах этого региона возможно возделывание озимых зерновых и сахарной свеклы. При большом количестве атмосферных осадков урожайность пшеницы может достигать 70 ц/га. Рапс, напротив, зачастую рассматривается как яровая культура. Кукуруза, подсолнечник и частично соя возделываются только в южных областях. На севере данной зоны широко распространены менее качественные и в основном легкие почвы. Из-за короткого вегетационного периода здесь наблюдается только одна смена культур между земледелием и возделыванием кормовых культур.

Исторически известные, обширные площади предъявляют высокие требования к действенности, экономике и защите

почв. Там, где десятки лет преимущественно проводилась вспашка, применяется, прежде всего, мульчированный посев (отдельная технология с применением соло-сеялок). Все большее значение приобретает также прямой посев. При данной технологии сеялки с долотовидными сошниками показывают наилучший результат. Эти машины нередко используют также и для мульчированного посева. Исторически сложилось так, что многие хозяйства имеют обширные площади, большой кадровый состав и множество маленьких тракторов. Здесь для оптимального использования в хозяйстве подходят несколько сеялок с шириной захвата 6 м для мульчированного посева. Более молодые предприятия с небольшим количеством сотрудников обходятся несколькими большими тракторами. Здесь наилучшим образом подходит экстенсивный мульчированный посев, а также прямой посев сеялками с шириной захвата от 12 до 18 м.



В умеренно континентальной зоне для большинства хозяйств из-за их размеров предлагаются различные технологические цепи, которые можно вариabельно применять в зависимости от погодных условий и условий возделывания.

Земледелие и растениеводство в зоне с сухим прохладным степным климатом



Земледельческая зона с «сухим прохладным степным климатом» простирается от североказахстанских степей до Юго-Западной Сибири. Для данной зоны характерны:

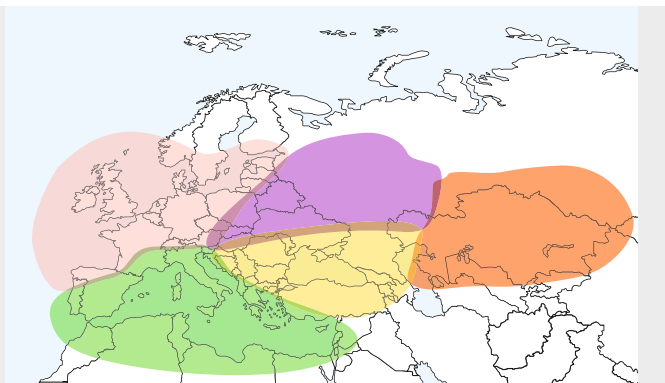
- очень холодная, попеременно снежная и малоснежная зима
- короткое и жаркое лето
- годовое количество атмосферных осадков от 500 мм на севере до 220 мм на южной границе неорошаемого земледелия

В североказахстанских и сибирских регионах возделываются преимущественно яровые культуры. Если раньше после двух лет посева зерновых поля традиционно оставляли под чистым паром, то сегодня дополнительно возделываются яровой ячмень, яровой рапс, подсолнечник и лен масличный. Урожайность яровой пшеницы в хорошие годы составляет от 20 до 30 ц/га, в засушливые – всего от 5 до 10 ц/га. На севере, кроме того, подсолнечник из-за устойчивости к жаре является интересной альтернативной культурой. Структуры хозяйств вследствие своего исторического происхождения (бывшие колхозы и совхозы) очень крупные (от 20.000 до 100.000 га площадей). Поскольку в этих регионах большинство используемых тракторов обладают мощностью от 220 до 320 л.с., то среди посевной техники преобладают сеялки для прямого посева с шириной захвата от

12 м до 18 м. При большом количестве атмосферных осадков их зачастую используют в комбинации с компактной дисковой бороной, выполняющей предшествующую обработку почвы. Все больше применяются также сеялки точного высева, пригодные для мульчированного и прямого посева. В расположенных южнее регионах Центрального Казахстана с суммой годовых температур менее 220 мм земледелие несколько ограничено или вовсе невозможно; поэтому площади здесь используются, прежде всего, в качестве пастбищ.



В зоне с сухим прохладным степным климатом зачастую используются сеялки прямого посева, а также сеялки точного высева, пригодные для мульчированного и прямого посева.



Технологические цепи AMAZONE в климатических регионах

Выбор технологических цепей в том или ином климатическом регионе зависит, с одной стороны, от производительности почвы, а с другой – от исторически созданных производственных структур. При этом в зависимости от количества атмосферных осадков, изменения температуры и водообеспечения предъявляются совершенно разные требования к технике для обработки почвы и посева. Здесь ассортимент машин AMAZONE предлагает подходящее решение для любых условий. В таблице 5 представлено, какие машины и технологические цепи AMAZONE используются в различных климатических регионах.

Таблица 4:

От обработки стерни до посева: технологические цепи, климатические регионы и производственные структуры

Обработка стерни	Обработка почвы
	
	 
	 
	 
	
	
	
	 
	

Сеялки точного высева здесь не представлены

Климатические зоны и размер хозяйств						
Посев	Технология	Морская	Средиземно-морская	Теплая континентальная	Умеренно континентальная	Сухой прохладный степной климат
	Традиционный посев	Культиватор ► Плуг ► Ротационная борона с сеялкой (3 м)				
		10 до 150 га	10 до 150 га	10 до 150 га		
	Традиционный/мульчированный посев	Культиватор ► Культиватор/Плуг ► Посевная комбинация с ротационным культиватором (3 до 4 м)				
		50 до 300 га	50 до 300 га	50 до 300 га		
	Традиционный/мульчированный посев	Компактная дисковая борона ► Культиватор/Плуг ► Посевная комбинация с ротационным культиватором (3 до 4 м, также до 6 м с фронтальным бункером)				
		100 до 800 га	100 до 300 га	100 до 300 га		
	Традиционный/мульчированный посев	Компактная дисковая борона ► Культиватор/Плуг ► Прицепная посевная комбинация (3 до 6 м)				
		200 до 1.200 га	100 до 500 га	100 до 500 га	200 до 2.000 га	
	Мульчированный посев	Компактная дисковая борона ► Культиватор ► Сеялка с долотовидными сошниками (3 до 6 м)				
		200 до 600 га	100 до 500 га	100 до 500 га	200 до 2.000 га	
	Мульчированный посев	Компактная дисковая борона ► Комбинированный агрегат ► Прицепная посевная комбинация (6 до 9 м)				
		400 до 5.000 га	100 до 500 га	400 до 5.000 га	1.000 до 40.000 га	
	Мульчированный посев	Компактная дисковая борона ► Комбинированный агрегат ► Соло-сеялка (6 до 12 м)				
		400 до 5.000 га		400 до 5.000 га	1.000 до 40.000 га	2.000 до 40.000 га
	Мульчированный/традиционный посев	Компактная дисковая борона ► Плуг ► Соло-сеялка (6 до 12 м)				
				400 до 5.000 га	1.000 до 40.000 га	
	Прямой посев	Сеялка прямого посева (до 12 м)				
		400 до 5.000 га	100 до 500 га	400 до 5.000 га	2.000 до 40.000 га	2.000 до 40.000 га

 большое значение

 малое значение

 не имеет значения



Техника для внесения удобрений и защиты растений от Западной до Восточной Европы

Если при выборе орудий для обработки почвы и посева играют роль климатические и земледельческие аспекты, то ответ на вопрос, какую технику использовать для внесения удобрений и защиты растений, в первую очередь зависит от структуры полей, размеров хозяйства и логистики.

Техника для внесения удобрений и защиты растений в Западной Европе

С учетом высокой урожайности при внесении удобрений и защите растений в морской или средиземноморской зоне, прежде всего, проводится интенсивный уход за посевами с соответствующей действенностью. Развивающиеся производственные структуры в этих регионах представлены в основном малыми или средними семейными предприятиями, в которых применяются собственные средства механизации с навесными распределителями и навесными опрыскивателями. Навесные машины очень маневренны даже в маленьких хозяйствах, устойчивы на склонах и компактны при транспортировке. То же относится и к комбинациям из навесного опрыскивателя и фронтального бака.

Однако объем бака навесного опрыскивателя в комбинации с фронтальным баком ограничен до макс. 2.800 л. Поэтому с расширением хозяйства вводятся в эксплуатацию прицепные опрыскиватели с объемом бака от 3.000 л. Хранение чувствительных средств защиты растений и заполнение опрыскивателя осуществляется преимущественно в хозяй-

стве, так что за счет большого объема бака время на транспорт и наладку сокращается и тем самым повышается действенность. Чем больше расстояние от хозяйства до поля, например, широко распределяемые, сдаваемые в аренду земли или кооперативные площади, тем предпочтительнее использование таких опрыскивателей как UX 11200 с объемом бака более 11.000 л.

С дальнейшим увеличением размеров хозяйства хорошей альтернативой может послужить самоходный опрыскиватель Pantera, поскольку можно обеспечить максимальную загруженность. Для хозяйств, возделывающих кроме зерновых еще и свеклу и/или кукурузу, большой дорожный просвет и регулировка ширины колеи опрыскивателя также являются важными плюсами.

Эти преимущества проявляются также в случае межхозяйственного использования при МТС, так что самоходный опрыскиватель приобретает все большее значение. Так, он идеально подходит для проведения специальных операций, например, опрыскивания в период цветения рапса. Высокая гибкость самоходного опрыскивателя, прежде всего, востребована в регионах с хорошо развитой перерабатывающей отраслью, где фермеры инвестируют свое ноу-хау и рабочее время в скотоводство, а земледелие все больше передают в руки МТС.

Внесение минеральных удобрений осуществляется в несколько приемов и менее критично с точки зрения затрат времени, чем применение опрыскивателя. С помощью широкого ассортимента навесных распределителей различного размера и с различным техническим оснащением AMAZONE

предлагает для хозяйств любого типа подходящие машины. Для хозяйств с площадью более 1.000 га экономически целесообразны большие навесные распределители с объёмом бункера от 3.000 до 4.200 л. Разумеется, для наибольшей эффективности очень важна также хорошо организованная система логистики.

С целью дальнейшего повышения эффективности в больших хозяйствах все чаще используются также прицепные распределители с объёмом бункера до 10.000 л. Вообще, прицепные распределители удобрений пользуются большим спросом в Западной Европе, прежде всего, при межхозяйственном использовании для внесения основных удобрений и извести.

Техника для внесения удобрений и защиты растений в Центральной и Восточной Европе

В крупных хозяйствах, расположенных в регионах Центральной и Восточной Европы с континентальным климатом, также очень важна высокая дневная производительность. Механизация там представлена тракторами простейшей конструкции (например, Беларусь с мощностью от 80 до 120 л.с.). Маленький прицепной опрыскиватель (3.000 л) и прицепной распределитель с простым оснащением (5.200 л) могут обеспечить высокую производительность в режиме технологической колеи 24 м. Важным условием здесь также является хорошо организованная система логистики.

При выборе современных технологий хозяйства инвестируют в более крупные прицепные опрыскиватели (от 5.000 до 6.000 л) и прицепные распределители удобрений (10.000 л). При технологической колее 36 м эти машины достигают – с функцией автоматического ведения штанги на опрыскивателе – высоких скоростей и тем самым, значительного повышения производительности. В основном они использу-

Какая ширина захвата необходима для выполнения работ в оптимальные сроки в собственном хозяйстве? Какова производительность машины в час или в день? Ответы на эти и подобные вопросы дает калькулятор производительности **AMAZONE**, который Вы можете найти на сайте www.amazone.de/leistungsrechner

AMAZONE Leistungsrechner Pflanzenschutz

Zu spritzende Fläche/Jahr (ha): Ø Entfernung Feld-Befallsstelle (km): Angesezte Arbeitstage: Arbeitsstunden pro Tag:

	Ausgangssituation	Variante 1	Variante 2		Ausgangssituation	Variante 1	Variante 2
Anzahl Maschinen	1	1	1	Anzahl Maschinen	1	1	1
Arbeitsgeschw. (km/h)	8	8	12	Befallzeit (h)	22	13	10
Transportgeschw. (km/h)	25	25	25	Transportzeit (h)	43	25	18
Ø Aufwandmenge (l/ha)	200	200	150	Gesamtzelbedarf (h)	181	131	90
Gestängebreite (m)	24	30	30	Einzelleistung (ha/h)	11.0	15.3	22.2
Behältergröße (l)	3000	5200	5200	Gesamtleistung (ha/h)	11.0	15.3	22.2
				Einzelleistung (ha/Tag)	66	92	133
				Gesamtleistung (ha/Tag)	66	92	133
				möglich	☒	☒	☒
				Benötigte Anzahl Maschinen	1	1	1

Anhaltswerte ohne Gewähr

ются с тракторами мощностью от 250 до 350 л.с., которые далее применяются также для проведения легкой обработки почвы (Catros 7,5 м) или посева (Citan 12 м).

Затраты на организацию логистики при защите растений очень большие, если например, используется опрыскиватель UX 11200 с фактическим объемом 12.000 л. Если работа ведется с низким расходом воды от 50 до 100 л/га, то за 12-часовую смену нужно провести дозаправку опрыскивателя водой лишь однажды, и этого будет достаточно для обработки более 500 га.

Альтернативой может послужить также самоходный опрыскиватель, прежде всего, при работе с высокой скоростью на тяжелых почвах. Однако объем бака ограничен 3.000 до 5.000 л, так что необходимы соответствующие мероприятия по доставке воды на поле. Здесь – как в Западной Европе – самоходный опрыскиватель проявляет свои преимущества тогда, когда при обработке кукурузы, рапса или подсолнечника необходим большой дорожный просвет.

Обзор техники для внесения удобрений и защиты растений, используемой в различных хозяйствах Западной и Восточной Европы, представлен в таблице 5.

Техника для защиты растений

Техника для внесения удобрений



Таблица 5:
Техника для внесения удобрений и защиты растений от Западной до Восточной Европы

Хозяйства в Западной Европе				Хозяйства в Центральной и Восточной Европе			
Навесные опрыскиватели до 1.200 л, навесные распределители до 1.500 л							
20 до 150 га	100 до 400 га						
Навесные опрыскиватели до 1.800 л, навесные распределители до 3.000 л							
20 до 150 га	100 до 400 га				300 до 1.500 га		
Навесные опрыскиватели с фронтальным баком до 2.800 л, навесные распределители до 3.000 л							
20 до 150 га	100 до 400 га				300 до 1.500 га		
Прицепные опрыскиватели до 3.200 л, навесные распределители до 3.000 л							
20 до 150 га	100 до 400 га	300 до 1.500 га			300 до 1.500 га	1.000 до 5.000 га	
Прицепные опрыскиватели до 5.200 л, навесные распределители до 4.200 л							
20 до 150 га	100 до 400 га	300 до 1.500 га	1.000 до 5.000 га			1.000 до 5.000 га	3.000 до 10.000 га
Прицепные опрыскиватели до 5.200 л, прицепные распределители до 8.200 л							
		300 до 1.500 га	1.000 до 5.000 га			1.000 до 5.000 га	3.000 до 10.000 га
Прицепные опрыскиватели до 11.200 л, навесные распределители до 4.200 л							
	100 до 400 га	300 до 1.500 га				1.000 до 5.000 га	3.000 до 10.000 га
Прицепные опрыскиватели до 11.200 л, прицепные распределители до 8.200 л							
		300 до 1.500 га	1.000 до 5.000 га			1.000 до 5.000 га	3.000 до 10.000 га
Самоходный опрыскиватель, навесные распределители до 4.200 л							
	100 до 400 га	300 до 1.500 га	1.000 до 5.000 га	МТС		1.000 до 5.000 га	3.000 до 10.000 га
Самоходный опрыскиватель, прицепные распределители до 8.200 л							
	100 до 400 га	300 до 1.500 га	1.000 до 5.000 га	МТС		1.000 до 5.000 га	3.000 до 10.000 га

большое значение

малое значение

не имеет значения

большое значение малое значение не имеет значения

6. Результаты опытов по обработке почвы и посеву

Для того чтобы Вы получили оптимальный результат при обработке почвы, AMAZONE предлагает квалифицированные консультации по применению различных систем возделывания. Основой этого служат многолетние опыты по обработке почвы и посеву, которые AMAZONE проводит в кооперации с научными учреждениями в различных климатических зонах.

Выбранные места проведения опытов предоставляют различные возможности и структуры хозяйств, с учётом разных климатических условий и севооборота. Далее мы Вам представим наиболее важные результаты.

Совместно с Немецким Сельскохозяйственным Обществом (DLG) AMAZONE исследовала сначала различные комбинации машин для обработки почвы и посева с точки зрения расхода топлива и потребности в рабочем времени. Результаты чётко подтверждают, что применение машин AMAZONE при минимальной технологии не только обеспечивает большую урожайность, но и является экономически более выгодным.

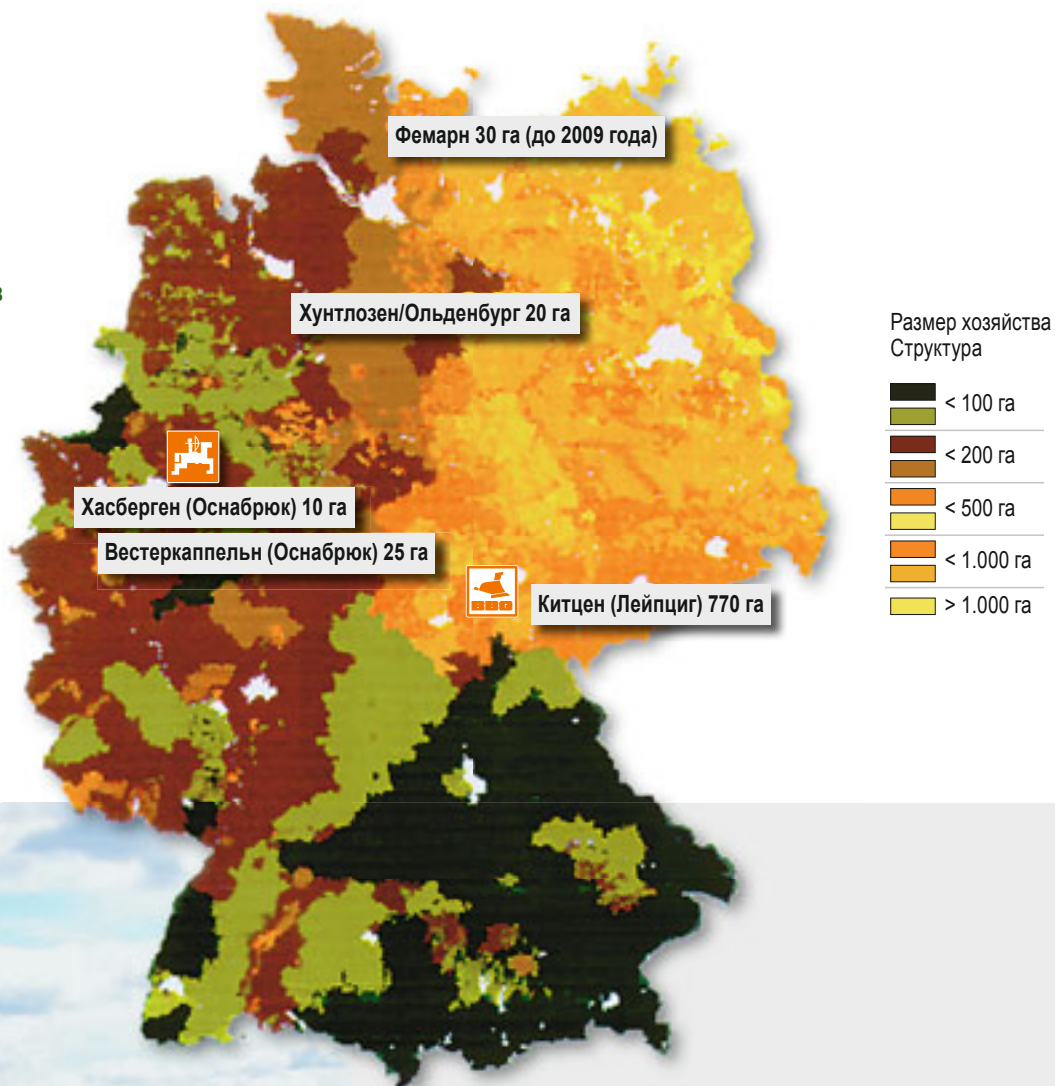
Поскольку AMAZONE экспортирует сельскохозяйственную технику во многие страны, там также отбираются места для проведения опытов AMAZONE. Они есть уже в Англии, Франции, России и Нидерландах.



Рис. 16:
**Места проведения опытов
AMAZONE в Германии**

AMAZONE сотрудничает с многочисленными сельскохозяйственными предприятиями не только в Германии, но и в других странах Европы.

Прочие места проведения опытов расположены во Франции, Великобритании, России, Нидерландах и Дании.



Обзор мест проведения опытов и проектов

- Лейпциг, Саксония
(глинистая супесь, паракаштановые почвы) стр. 90
- Хунтлозен, Нижняя Саксония
(богатая гумусом супесь) стр. 98
- Петерсдорф, Шлезвиг-Гольштейн (супесь) стр. 100
- Хасберген-Гасте, Нижняя Саксония (суглинок) стр. 102
- Хеллевутслэйс/Нидерланды
(известково-болотистые почвы) стр. 104
- Оно/Франция (песчано-глинистые почвы) стр. 106
- Тикхилл/Англия (известковые почвы) стр. 108
- Опыты в странах Восточной Европы стр. 110
- «Леднево»/Россия
(суглинок, деградированный чернозем) стр. 111
- «Родина»/Казахстан (равнинные степные почвы) стр. 113
- Проект «КУЛУНДА» в Сибири и
Северном Казахстане стр. 117
- Проект «SASCHA» в Западной Сибири стр. 121
- Опыты по внесению удобрений,
Вестеркаппельн, Нижняя Саксония стр. 124

Опыты AMAZONE в Лейпциге, Саксония (результаты по урожайности)

Опытная площадка в Саксонии, недалеко от Лейпцига, точно отражает условия возделывания на больших площадях. Климат в данной местности континентальный и характеризуется незначительным количеством осадков и засухой в начале лета. Ограничивающими факторами в данной местности являются влага и климат.

Место проведения опытов расположено на предприятии Аграрпродукте Китцен под Лейпцигом. Предприятие общей площадью 3000 га пахотных земель имеет 770 га опытных полей в кооперации с AMAZONE. С 2000 года на 75 га (молзавод и отмель) заложены точные опыты, оценку которых осуществляет кандидат технических наук, г-н Фосгенрих из Института имени Йохана Генриха фон Тюнена (vTI, Брауншвейг). Мероприятия по защите растений и внесению удобрений для всех вариантов одинаковы.

Характеристика местности молзавод и отмель	
Вид почвы	глинистая супесь, паракаштановая, содержание гумуса 3,1 %
Климат	количество атмосферных осадков: 530 мм в год средняя температура: 8,6° C
Севооборот	озимая пшеница, озимый ячмень, кукуруза, озимая пшеница, озимый ячмень, озимый рапс
Ширина колеи	36 м

Обзор результатов опыта:

Варианты мульчированного посева, проведенного на данной опытной площадке, обеспечили одинаковую урожайность, что и варианты традиционного посева.

Обработка почвы на глубину 15 см, в соответствии с количеством заделываемой соломы и почвенными условиями, сохраняет значительную часть запаса почвенной влаги и гарантирует высокую урожайность.

Снижение интенсивности обработки ведёт к значительному сокращению издержек на выполнение работ.

Рис. 17: Распределение делянок на площади 40 га (молзавод) на предприятии Аграрпродукте Китцен под Лейпцигом



Делянка А обрабатывается традиционно плугом, делянки В, С и D минимально с мульчированным посевом. На каждой делянке по 3 варианта посева (см. таб. 6).

Комментарий к результатам опыта в Лейпциге (молзавод)

от магистра наук, г-на Михаэля Мерсманна, AMAZONEN-WERKE

Длительный опыт по севообороту на участке «молзавод» (40 га) в Лейпциге проводился в 2016 году уже 15-й год. Таким образом, за время проведения опытов можно было неоднократно в полной мере исследовать севооборот, применяемый в хозяйстве.

При сравнении традиционной и минимальной технологии выясняется, что при сопоставимой глубине обработки (делянок А и В) уровень урожайности при посеве после вспашки оказывается значительно выше. Если не учитывать критическое значение варианта В 1 (мульчированный посев 22 см)

Таблица 6: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой почвы и посевом, Лейпциг (молзавод и отмель)

	Делянка А Плуг 25 см			Делянка В Мульча 22 см			Делянка С Мульча 15 см			Делянка D Мульча 8 см		
	Вариант A1	Вариант A2	Вариант A3	Вариант B1	Вариант B2	Вариант B3	Вариант C1	Вариант C2	Вариант C3	Вариант D1	Вариант D2	Вариант D3
Мульчирование, в год посева кукурузы	Мульчер											
Обработка стерни	Catros, глубина обработки 6 см											
Обработка почвы	Плуг 25 см – Catros			Centaur 22 см			Centaur 15 см			Catros 8 см		
Предпосевная подготовка и посев зерновые, рапс	KG – AD-P Super	Cirrus	Citan	KG – AD-P Super	Cirrus	Citan	KG – AD-P Super	Cirrus	Citan	KG – AD-P Super	Cirrus	Citan
Посев, кукуруза	Сеялка точного высева EDX											

убывающая интенсивность обработки

Таблица 7: Урожайность (ц/га) в сравнении, Лейпциг (молзавод)

	Делянка А Плуг 25 см			Делянка В Мульча 22 см			Делянка С Мульча 15 см			Делянка D Мульча 8 см		
	Вариант A1	Вариант A2	Вариант A3	Вариант B1	Вариант B2	Вариант B3	Вариант C1	Вариант C2	Вариант C3	Вариант D1	Вариант D2	Вариант D3
Озимый ячмень 2002	79	77	82	84	85	82	86	89	86	81	87	–
Кукуруза на зерно 2003	66	62	37	33	64	56	60	67	56	52	60	42
Озимая пшеница 2004	105	104	99	98	103	104	101	95	97	100	99	92
Озимый ячмень 2005	95	94	98	90	97	96	91	97	93	97	95	84
Биорапс 2006	53	49	52	52	53	57	59	58	59	57	59	55
Озимая пшеница 2007	86	91	93	91	98	96	93	98	96	91	95	86
Озимый ячмень 2008	88	87	85	78	79	84	79	87	90	85	89	81
Кукуруза на силос 2009 (CB)	175	165	155	156	153	180	167	177	177	182	181	179
Озимая пшеница 2010	85	85	82	81	84	85	86	90	88	86	85	73
Озимый ячмень 2011	57	57	60	55	56	60	59	60	60	61	57	49
Озимый рапс 2012	43	41	37	41	37	34	37	39	39	39	39	37
Озимая пшеница 2013	73	77	76	78	80	82	76	77	77	73	70	75
Кукуруза на зерно 2014	–	105	–	–	106	–	–	111	–	–	99	–
Озимая пшеница 2015	84	83	84	85	88	84	88	86	85	88	85	80
Озимый рапс 2016	47	48	48	48	49	49	48	50	48	47	47	43

Результаты по урожайности были получены совместно с доктором Фосгенрихом из Института имени Йохана Генриха фон Тюнена vTI, Брауншвейг.

Таблица 8: Урожайность (ц/га) в сравнении, Лейпциг (отмель)

	Делянка А Плуг 25 см			Делянка В Мульча 22 см			Делянка С Мульча 15 см			Делянка D Мульча 8 см		
	Вариант A1	Вариант A2	Вариант A3	Вариант B1	Вариант B2	Вариант B3	Вариант C1	Вариант C2	Вариант C3	Вариант D1	Вариант D2	Вариант D3
Кукуруза на силос 2008 (CB)	167			180			172			164		
Озимая пшеница 2009	97	98	97	101	99	101	99	99	97	99	99	99
Озимый рапс 2010	53	54	54	51	54	50	54	51	52	50	53	51
Озимая пшеница 2011	87	86	81	86	82	83	90	94	92	89	91	90
Озимый ячмень 2012	107	115	112	107	101	108	93	99	100	96	99	103
Кукуруза на зерно 2013	–	104	–	–	103	–	–	115	–	–	102	–
Озимая пшеница 2014	87	92	92	95	102	98	92	100	96	92	94	93
Озимый рапс 2015	44	43	44	43	44	44	44	43	42	43	42	39
Озимая пшеница 2016	94	96	105	99	101	105	100	103	104	100	99	104



в экстремальном 2003 году, то можно говорить о примерно одинаковом уровне урожайности (см. таб. 7).

С уменьшением глубины обработки почвы на делянке С (глубина обработки 15 см) уровень урожайности в среднем возрастает. В зависимости от культуры в севообороте, рост составил до 10%. Причиной послужило повышенное содержание почвенной влаги, которое сказывается, прежде всего, в годы с сильной засухой.

Уменьшение глубины обработки почвы до 8 см (делянка D) обеспечило уровень урожайности, аналогично традиционному посеву. Несмотря на уменьшенную на 60% глубину обработки, и более низкие издержки на выполнение работ, уровень урожайности может конкурировать с таковым после вспашки. В отличие от делянки С уровень урожайности немного отстаёт, так как повышенная концентрация соломы в обрабатываемом горизонте негативно влияет на почвенную влагу.

Второй опытный участок «отмель» (35 га) расположен в непосредственной близости от участка «молзавод». Условия местности и закладка опытов на обоих участках одинаковы. Опыты на участке «отмель» были дополнительно заложены в 2007 году, так как некоторое время не было возможности использовать участок «молзавод». Благодаря плавному переходу удалось создать обширную базу данных с исчерпывающими результатами по нескольким культурам и годам.

Подводя итоги, можно сказать, что уровень урожайности зависит, прежде всего, от выбранного способа обработки почвы, а не от посевной техники. Итак, решающее значение имеет способ и глубина основной обработки почвы.

При проведении минимальной обработки почвы появляется возможность сократить издержки. Это показали целенаправленные измерения расхода топлива и рабочего времени в рамках проводимых в Лейпциге опытов. Соответствующие изображения Вы найдете на следующих страницах.

Результаты по расходу топлива и рабочему времени (Лейпциг/Саксония)

При постоянно растущих ценах на топливо возможность экономии в земледелии представляется особенно интересной. Поэтому AMAZONE совместно с Немецким Сельскохозяйственным Обществом (DLG) провела в 2005 и 2006 годах ряд исследований на опытных площадях BBG в Лейпциге. Постановка опытов и распределение опытных площадей на BBG в Лейпциге были уже представлены вместе с результатами по урожайности.

Исследования показывают, что различные варианты технологий открывают возможности получения значительной материальной выгоды (см. рис. 18). При обработке стерни, на первый взгляд, нет существенной экономии топлива. Данные по расходу колеблются в пределах 3,6 и 3,9 л/га. Значения показывают, однако, что при обработке стерни компактной дисковой бороной Catros в сравнении со стандартным культиватором потенциал снижения издержек составляет 4–5 л дизельного топлива.

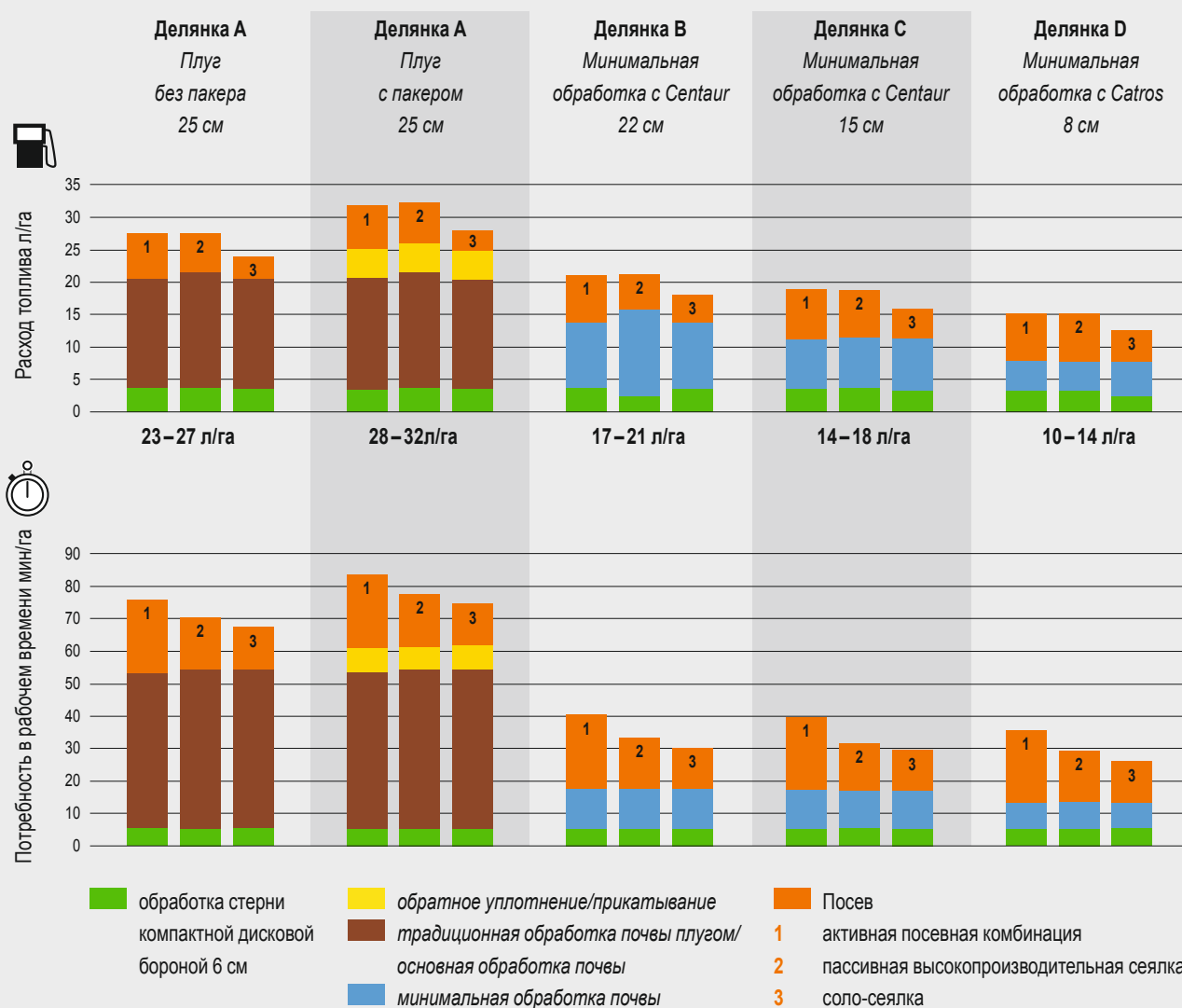
Значительную разницу по расходу топлива показывают и измерения на основной обработке почвы. Проведенные измерения на вариантах с традиционной вспашкой плугом показали, что расход топлива колеблется в пределах 17–17,7 л/га до 21,5–22,2 л/га (с дополнительным применением пакера).

При минимальной технологии, напротив, значения расхода топлива намного меньше, в пределах 10,2 л/га и 4,3 л/га (в зависимости от типа орудия и интенсивности). Разница составляет порядка 17 л/га по сравнению с традиционной вспашкой плугом. В действительности, в практических условиях потенциал снижения составляет около 7 л/га. Это видно при сравнении делянки А (с плугом) и В (без плуга), поскольку на этих делянках интенсивность обработки была практически одинаковой. Если дополнительно применяется еще и пакер вслед за плугом, можно рассчитывать на расход примерно 11 л/га.

Показатели расхода активной посевной комбинации, а также прицепной посевной комбинации CIRRUS с интегрированной компактной дисковой бороной принципиально низкие. Отличия между обеими системами составляют всего лишь 0,5–1 л/га в пользу пассивной комбинации. Очень низкие показатели расхода проявляются при использовании соло – сеялки, так как в этом случае исключается предпосевная подготовка. В целом, при выборе посевной техники с точки зрения расхода топлива остается ограниченное количество вариантов. Вопрос правильной механизации для посева во многом определяется факторами, характеризующими конкретную местность.

Рис. 18: Расход топлива и потребность в рабочем времени

(результаты от испытательной станции DLG [Гросс-Умштадт] и vTI [Брауншвейг])



Обобщая уровень расхода топлива во всем процессе, можно сделать вывод, что при обработке плугом расходуется около 7 л/га дизельного топлива больше, чем при обработке без плуга. При этом общий расход топлива для каждого варианта определяется формой основной обработки почвы. Ключ к успеху, таким образом, лежит в способе и интенсивности основной обработки почвы.

Наряду с выгодным значением расхода топлива уменьшается также рабочее время в пользу минимальной технологии. Так, варианты с мульчированным посевом требуют вдвое меньше рабочего времени, на самом деле экономия составляет до 60 %.

Обзор результатов опыта:

При различных способах и интенсивности основной обработки почвы отмечаются различные значения расхода топлива.

В зависимости от варианта экономия составляет от 35 до 60 %. Вполне реальна экономия рабочего времени до 60 %. Отличия при использовании различных сеялок несущественны.



Статистический расчёт и анализ рентабельности (Лейпциг/Саксония)

Результаты расчёта с учётом важнейших параметров ежегодных опытов с 2002 по 2012 гг. показаны на рисунке 19. Использовался статистический метод Тьюки. Расчёт также проводился сотрудниками vTI Брауншвейг.

При рассмотрении результатов по всхожести однозначное преимущество было дано делянке с интенсивностью А (традиционная обработка). Это означает, что на делянке с использованием плуга в период наблюдений была отмечена наивысшая урожайность. Значительное различие состояло между результатами на делянках с интенсивностью В (минимальная обработка 22 см) и интенсивностью D (минимальная обработка 8 см).

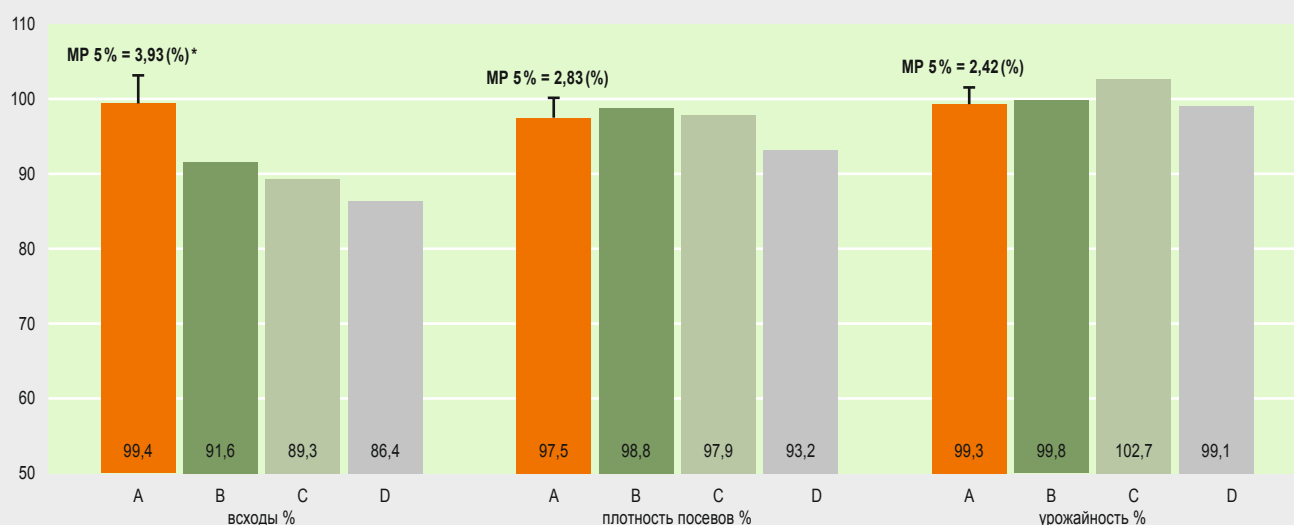
К моменту уборки урожая соотношение значений по интенсивности А, В, С, D сместилось. Решающее значение имело кушение зерновых. Плотность посевов с интенсивностью D (минимальная обработка 8 см) значительно ниже плотности посевов с интенсивностью А, В, С.

При относительной оценке урожайности интенсивность С (минимальная обработка 15 см) значительно отличается от всех остальных. Таким образом, можно говорить о статистически подтверждённом приросте урожайности при использовании минимальной технологии с глубиной обработки 15 см.

Рис. 19: Статистический анализ, опытные площади, Лейпциг, (молзавод) – оценка общего севооборота (2002 – 2012):

Относительные величины [%]

Значения по Тьюки – ВВГ молзавод, интенсивность А, В, С, D 2002–2012 гг.



Интенсивность:
■ A – трад. 25 см
■ B – мин. 22 см
■ C – мин. 15 см
■ D – мин. 8 см

* MP – максимальная разница 5% значит, например, для результатов всхожести: различия между вариантами А–D существенны (=статистически подтверждены), если разница между вариантами больше, чем 3,93% (при вероятности ошибки 5%). 100% – вариант А1 (плуг и KG-AD-P), которая в данном обзоре рассчитана по А2/А3.



Анализ рентабельности

В рамках одной из дипломных работ в Высшей школе Южной Вестфалии была исследована рентабельность проводимых в Лейпциге опытов.

Расчёт по конкретным годам проводился с учётом актуальных для каждого года цифр. Период наблюдений также охватывал годы с 2002 по 2008.

Результаты чётко показывают, что уровень доходности при всех вариантах с минимальной технологией значительно выше, чем с традиционной.

В зависимости от технологии, можно получить до 100 €/га в год и более. Даже экстенсивная делянка D, где наблюдалась почти такая же урожайность, что и на делянке с плугом, за счёт низких издержек на выполнение работ обеспечивает сверхвыручку в размере 55 €/га в год.

При расчётах не принимались во внимание выплаты премий и арендная плата, поскольку их значения по регионам сильно отличались друг от друга.



Исследования почвы показывают причины стабильно высокой урожайности

Участок «молзавод» в Лейпциге является примером многих земледельческих регионов с лессовыми почвами, которые в среднем за несколько лет показали недостаточный уровень влаги. Поэтому для обеспечения урожайности в данном регионе важно, прежде всего, наличие воды. При количестве атмосферных осадков 530 мм лессовые почвы сохраняют значительную часть требуемого количества воды, поступившей с зимними осадками. С марта по июль выпадает в среднем всего 240 мм осадков. В особенности, при возделывании рапса и зерновых для урожайности важно, наступит ли в конце мая/начале июня засушливый период и как долго он продлится.

В таких условиях для обеспечения стабильной урожайности целесообразна обработка с экономией воды. Эту цель преследуют также многие хозяйства в регионе. В то же время вновь возникает вопрос, насколько вообще необходима в данной благоприятной местности обработка почвы с интенсивным рыхлением. Ведь снижение интенсивности обработки с точки зрения устойчивого земледелия всегда связано с низким расходом топлива и выбросом CO₂. Дополнительно оказывается непосредственное влияние на издержки на выполнение работ.

С 2003 года AMAZONEN-WERKE проводит на участке «молзавод» сравнение различных технологий минимальной

обработки почвы с классической, отвальной обработкой. Каждый пользователь наверняка хотел бы хотя бы раз провести рыхление почвы на глубину пахотного слоя. Однако на опытном поле со стандартной обработкой почвы в течение 15 лет урожайность, несмотря на непрерывное поверхностное мульчирование на глубину 8 см, остается на стабильно высоком уровне.

Чтобы выяснить причины стабильно высокой урожайности, AMAZONEN-WERKE в 2016 году провела масштабные исследования почвы на предприятии Dr. Stefan Hinck (доктор Штефан Хинк), FARMsystem Osnabrück.

Высокое содержание гумуса как изолирующий слой при засухе

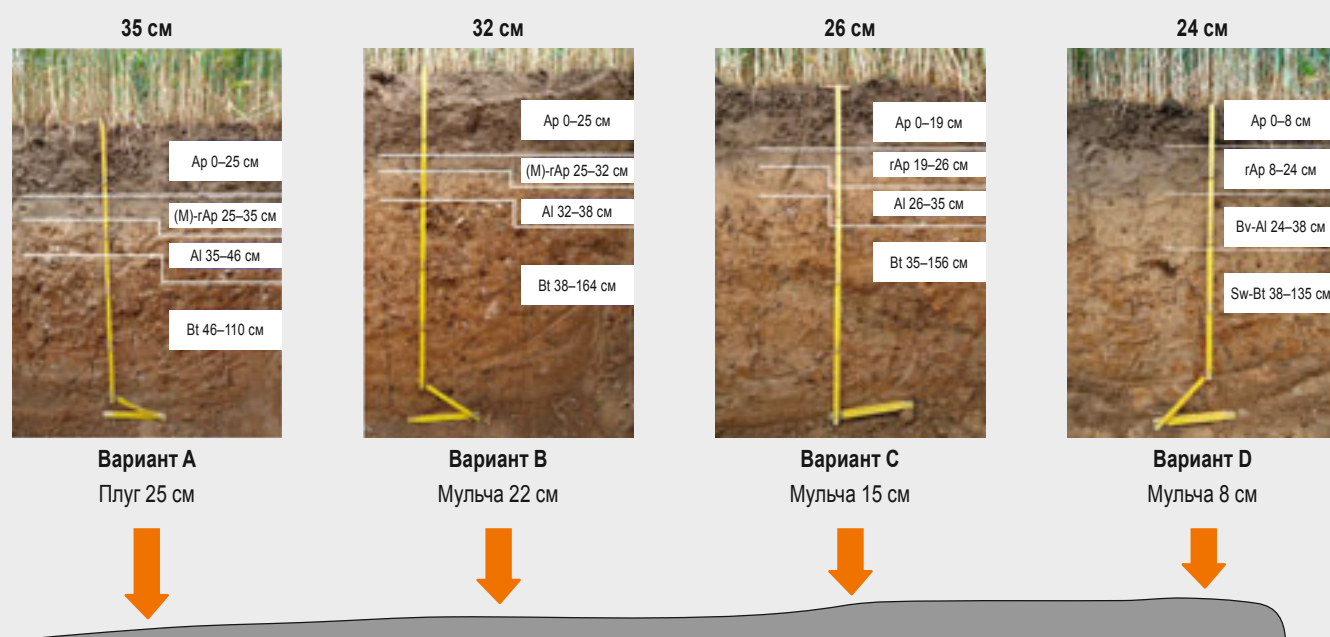
При исследовании почвы участок «молзавод» на первый взгляд кажется относительно единообразным с толщиной лессовых отложений от 40 до 60 см за счет ледникового мергеля. Подзолистые почвы формируют хорошую структуру почвы с интенсивным развитием корней на глубину более 100 см. Многочисленные ходы дождевых червей свидетельствуют о высокой биологической активности, значение pH составляет 6,5 в «зеленой зоне». С 2003 года здесь большое внимание уделялось формированию баланса питательных веществ и гумуса.

При детальном рассмотрении всего участка площадью 40 га наблюдается небольшой растянутый наклон (см. рис. 21а). Картирование полей демонстрирует четкие признаки почвенной эрозии: в верхней части склона (вариант D, мульча 8 см) подзолистые почвы обрублены, горизонт A указывает на мощность поверхности всего 24 см. В нижней части склона (вариант A, плуг 25 см) горизонт A имеет мощность 35 см и указывает на четкие признаки коллювия. Вариант с экстенсивной обработкой почвы имеет наименее мощность почвы. Тем удивительнее, что урожайность остается стабильной, несмотря на низкую интенсивность обработки почвы.

Вследствие расположения недалеко от города Лейпцига можно исходить из того, что исследуемый участок обрабатывался издавна; значит, явления эрозии могли происходить уже несколько веков назад.

Определение почвенных параметров показывает положительную картину, прежде всего, на вариантах с мульчированным посевом: в особенности отмечается достаточно высокая доля доступных для растений крупных и средних пор по сравнению с вариантами с глубокой обработкой почвы (см. рис. 21b). Содержание гумуса повышается на вариантах с минимальной технологией в верхних обрабатываемых слоях вследствие аккумуляции органических веществ. Очень высокое содержание гумуса 4,3% в самом верхнем

Рис. 21а: Мощность поверхности почвы на участке «молзавод»

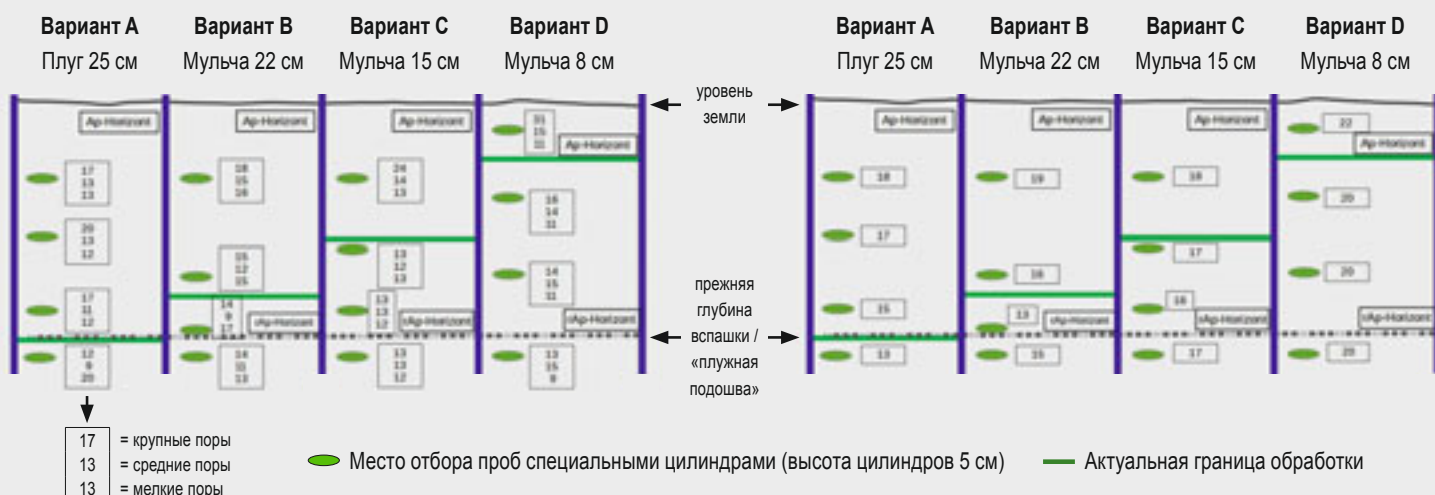


Участок «молзавод» площадью 40 га характеризуется (справа налево) небольшим растянутым наклоном.

Соответственно, мощность поверхности почвы возрастает с 24 см до 35 см.

Рис. 21b: Распределение крупных, средних и мелких пор в %

Важных для влагообеспечения средних и крупных пор при мульчированной технологии больше.



слое 8 см на варианте D с мульчированным посевом выступает своего рода изоляционным слоем при засухе и защищает от испарения воды.

Производительность поля, складываемая из объема пор, степени уплотненности и содержания гумуса на варианте D (мульчированный посев 8 см) выше, чем на других вариантах (см. рис. 21с). Очевидно, ненарушенная структура почвы исключительно биологического происхождения предпочтительна для обеспечения водой ниже разрыхленного слоя 8 см.

Вывод

При стандартной обработке полей можно ожидать, что менее мощный исходный материал в верхней части склона способствует снижению урожайности. В сочетании с очень поверхностной обработкой почвы данный вариант, однако, компенсирует недостатки низкой мощности поверхности почвы. Наряду с данными положительными свойствами почвы следует обратить внимание на мероприятия по борьбе с сорняками. После того, как на участке «молзавод» в первые годы высевали рапс и кукурузу только с шестилетним промежутком, севооборот в последние годы из экономических соображений был сокращен (с 2012 года: озимый рапс, озимая пшеница, кукуруза на зерно, озимая пшеница, озимый рапс, озимая пшеница). При стандартной стратегии гербицидной обработки в последние годы, в особенности на варианте D, наблюдался усиленный рост многолетних сорняков. Растущий потенциал семян в верхних слоях почвы

Рис. 21с: Производительность поля FK в об. %

Производительность поля, складываемая из объема пор, степени уплотненности и содержания гумуса на варианте D (мульчированный посев 8 см) выше, чем на других вариантах.

и несостоявшееся глубокое рыхление в корневой зоне многолетних сорняков приводит к более выраженному зарастанию сорняками. Это говорит о необходимости детального рассмотрения стратегии механической или химической борьбы с сорняками при сниженной интенсивности обработки почвы. Кроме того, конкурирующие цели климатоберегающих технологий противостоят максимально низкой интенсивности химической защиты растений.

При исследовании почвы были определены следующие параметры

- Физические показатели почвы:
 - сопротивление проникновению (EW), плотность в сухом состоянии (pt), общий объем пор (GPV), доля мелких пор (FP), доля средних пор (MP), узкие и широкие крупные поры (eGP и wGP)
- Химические показатели почвы:
 - содержание фосфора и калия (метод CAL) и значение pH (метода CaCl₂), а также
- Содержание гумуса за счет потерь при прокаливании

Опыты AMAZONE в Хунтлозене, Нижняя Саксония

Местечко Хунтлозен в Нижней Саксонии очень примечательно для земледелия с откормочным скотоводством в хозяйствах небольшого размера, выращивающих полевые культуры на легких почвах. Местом проведения опытов является хозяйство Хайко Бонинг/Хунтлозен. Общая площадь хозяйства составляет около 100 га. Основные отрасли хозяйства – молочное скотоводство и откормочное свиноводство. На поля вывозится навозная жижа, а весь объем соломы складывается для собственных нужд. Помимо вариантов с плугом и мульчей в Хунтлозене исследуется также вариант прямого посева (см. таб. 9).

Характеристика местности	
Почва	супесь с бонитетом 24
Климат	количество атмосферных осадков: 750 мм в год
Севооборот	чередующийся севооборот: ячмень, рожь, тритикале, рапс, свёкла и кукуруза
Ширина колеи	12 м

Обзор результатов опыта:

Минимальную технологию можно успешно практиковать даже на легких почвах.

Мульчированный посев в сравнении с традиционным обеспечивает более высокий уровень урожайности.

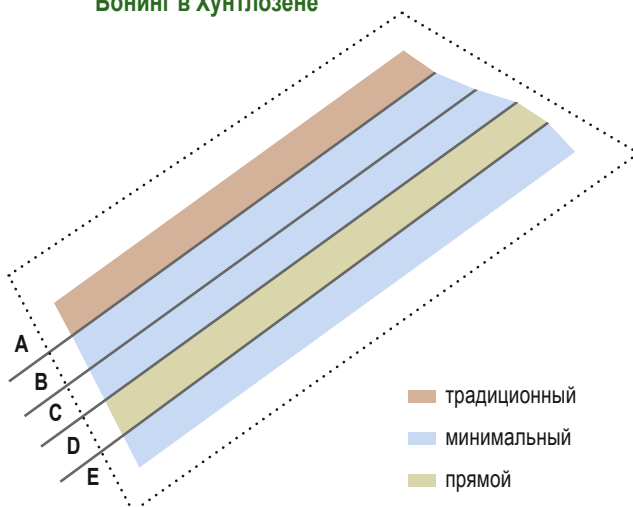
Мульчированный посев обеспечивает максимальную урожайность зерновых.

Длительные севообороты гарантируют успех мульчированного посева.

Глубокое рыхление непосредственно перед посевом дает позитивные результаты.

Экономия времени при отказе от вспашки снижает пиковые нагрузки в сезон обработки почвы.

Рис. 22: Распределение делянок в хозяйстве Хайко Бонинг в Хунтлозене



Делянка А – традиционный способ с плугом, делянки В, С и Е – минимальный способ с мульчированным посевом, делянка D – прямой посев.

Рис. 23: Хунтлозен: средняя урожайность зерновых в 1995–2012 гг.



Комментарий к результатам опыта в Хунтлозене от дипломированного специалиста г-на Яна Юстера

Безотвальная обработка возможна даже на легких, песчаных почвах. Среднегодовая урожайность на делянках с мульчированным посевом и посевом после вспашки отличалась незначительно (см. рис. 23 и таб. 10). Тем не менее, при мульчированном посеве был достигнут наивысший маржинальный доход. В среднем за несколько лет при мульчированном посеве он оказался примерно на 60 евро выше, чем при традиционном варианте. Проблем с болезнями удалось избежать благодаря севообороту. Особого изменения количества сорняков также не наблюдалось.

Экономия рабочего времени играет большую роль именно в откормочных хозяйствах, немаловажным является также низкий расход дизельного топлива. Другие преимущества мульчированного посева, такие, как хорошая несущая способность почвы, снижение эрозии и высокая производи-

Таблица 9: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой почвы и посевом, Хунтлозен

	Делянка А Плуг 5 см	Делянка В Мульча 15 см	Делянка С Мульча 22 см	Делянка D Прямой посев	Делянка Е Минимальный мульч. посев
Мульчирование, в год посева кукурузы	Мульчер молоточкового типа				
Обработка стерни	Catros 6 см	Catros 6 см	Catros 6 см	–	Catros 6 см
Обработка почвы	Плуг 25 см Catros	KG – AD-P Super 15 см	KG – AD-P Super с глубокорыхлителем 22 см	–	–
Предпосевная подготовка и посев зерновых	KG – AD-P Super			Primera DMC	Primera DMC
Посев кукурузы	EDX				

Таблица 10: Урожайность (ц/га) в сравнении

	Делянка А Плуг 25 см	Делянка В Мульча 15 см	Делянка С Мульча 22 см	Делянка D Прямой посев	Делянка Е Минимальный мульч. посев
Озимый рапс 1994	24	20	21	20	–
Озимый ячмень 1995	72	77	75	69	72
Картофель 1996	485	479	478	467	471
Озимое тритикале 1997	81	72	79	70	67
Озимая рожь 1998	62	68	69	47	68
Озимый ячмень 2000	75	75	75	71	73
Озимая рожь 2001	93	103	83	99	100
Кукуруза на силос 2002	522	466	461	444	450
Озимый ячмень 2003	77	75	79	68	74
Озимая сурепица 2004	23	25	25	21	24
Озимый ячмень 2005	81	79	79	75	78
Озимый ячмень 2006	71	71	76	74	74
Кукуруза на силос 2007	525	515	535	535	540
Озимый ячмень 2008	48	46	49	49	50
Озимый рапс 2009	52	49	51	50	47
Озимое тритикале 2010	58	52	54	52	54
Кукуруза на силос (СВ) 2011*	133	144	133	128	133
Сорго (СВ) 2011*	118	88	104	92	82
Озимый ячмень 2012	72	70	79	85	97
Озимый рапс 2013	42	35	43	27	41
Озимый ячмень 2014	92	93	97	101	97
Кукуруза на силос 2015	208	199	202	165	193

* после ржи на зеленый корм – распределение делянок 2011: ½ кукуруза, ½ сорго

тельность, оказали позитивный эффект в Хунтлозене. Это подтверждает тот факт, что в регионах с лучшими почвенными условиями легче перейти на минимальную обработку, чем в регионах с более низким бонитетом почв.

Богатая гумусом почва в Хунтлозене позволяет отказаться от глубокого рыхления на многие годы, но нельзя забывать, что в данном случае появляется опасность усиленного разложения гумуса. На протяжении многих лет приходилось проводить рыхление этой почвы на разную глубину. От оборота пласта можно отказаться полностью. Для кукурузы очень большое значение имеет раннее нагревание почвы весной, поэтому и здесь целесообразно проводить глубокое рыхление почвы весной.

Особенным был 2011 год. В 2011 году в качестве предшествующей культуры перед возделыванием кукурузы и сорго был проведен посев ржи на зеленый корм и последующая его уборка в середине мая. Для определения влияния позднего посева на урожайность кукурузы по сравнению с сорго делянки были разделены на две части, на одной из которых посеяли кукурузу, а на другой – сорго.

Тот факт, что при возделывании зерновых в Хунтлозене можно не проводить глубокое рыхление, подтверждают и результаты урожайности озимого ячменя в 2012 году. На участках D и E с экстенсивной обработкой в 2012 году была отмечена наивысшая урожайность, причем с большим отрывом.

Опыты AMAZONE в Петерсдорфе (Фемарн), Шлезвиг-Гольштейн

Местечко Фемарн в Шлезвиг-Гольштейне является примером интенсивного земледелия в регионах с высокой урожайностью, а также для хозяйств среднего размера. С 2000 по 2008 годы здесь исследуются различные варианты мульчированного посева (вариант с применением плуга отсутствует) с разной интенсивностью и глубиной обработки (см. таб. 11) с последующей оценкой со стороны Института имени Йохана Генриха фон Тюнена (vTI, Брауншвейг). Здесь вопрос звучит следующим образом: возможно ли длительное проведение мульчированного посева при большом количестве соломы в севообороте?

Фемарн является одним из плодороднейших сельскохозяйственных регионов Германии. Хорошая почва, морской климат без экстремальных перепадов температур, достаточное обеспечение влагой и продолжительные летние дни зачастую способствуют достижению небывало высокой урожайности и, как следствие, образованию большого количества соломы. Ее, как правило, оставляют на поле, так что можно легко решить проблемы с ее распределением. Возделывание в опытном хозяйстве Клауса Ольдерога с 1990 года осуществляется по минимальной технологии.

Обзор результатов опыта:

При возделывании пшеницы по пшенице урожайность возрастает в зависимости от того, как часто и глубоко обрабатывается почва. Количество соломы более 10 т/га, оставляемое на поле в измельченном виде, должно быть хорошо смешано с почвой.

При возделывании рапса нет необходимости в глубокой обработке почвы. Урожайность скорее понижается при возрастающей интенсивности обработки. Одно из необходимых условий – почва не должна быть переуплотнена. Фемарн как раз тот случай, когда за счет щадящей обработки почвы и регулярного известкования почва находится в оптимальном состоянии.

Успешность мульчированного посева зависит в значительной мере от системы мероприятий по распределению соломы. При уборке урожая следует обратить внимание на то, чтобы фракции измельченной соломы были по возможности короткими и обеспечивалось их равномерное распределение. Наиболее оптимальный размер фракции соломы равен 10 см.

Характеристика местности

Почва	супесь, содержание гумуса 2,1 %, псевдоглеевые почвы
Климат	количество атмосферных осадков: 540 мм в год средняя температура: 8,3°С
Севооборот	озимая пшеница, озимая пшеница, озимый рапс

Комментарий к результатам опыта в Петерсдорфе
от доктора Ганс-Генриха Фосгенриха,
Институт имени Йохана Генриха фон Тюнена (vTI)

Результаты опытов, проведенных в Петерсдорфе, показывают, что при мульчированном посеве можно обеспечить высокий уровень урожайности на длительное время (см. таб. 12 и 13). Опыты подтверждают также, что после обработки почвы на глубину около 10 см с интенсивным смешиванием последующий посев возможен, если качество почвы позволяет не проводить глубокое рыхление. Хорошо зарекомендовал себя следующий способ:

1. После поверхностной обработки стерни с обратным уплотнением – провокация сорняков и падалицы.
2. Смешивание и рыхление, глубина определяется в зависимости от местности и заделки соломы.
3. Борьба с сорняками химическими методами непосредственно перед посевом.
4. Посев активный или пассивный, в зависимости от размеров хозяйства и характеристики местности.

Кроме того, следует учитывать и другие факторы. Так, севооборот «рапс после пшеницы» не предусматривает большое количество вариантов почвообработки (см. таб. 13). Нужно учесть, что качество укладки семян не ограничивается влиянием большого количества соломы. Именно поэтому необходимо интенсивное смешивание соломы с почвой, преимущественно посредством глубокого рыхления.

Севооборот «пшеница после пшеницы» схож с севооборотом «рапс после пшеницы», так как здесь также солома в семенном ложе может являться ограничивающим фактором. Для обеспечения всхожести и урожайности наиболее оптимальными оказались варианты с глубиной обработки около 10 см (см. таб. 12). Более глубокая обработка не способствовала увеличению урожайности.

Пассивный мульчированный посев (Cirrus) требует, как правило, после обработки стерни проведения однократной или двукратной обработки почвы с интенсивным смешиванием. Активный мульчированный посев (комбинированный агрегат), напротив, компенсирует отрицательное воздействие за счет соломы при экстенсивной обработке почвы.

Таблица 11: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой почвы и посевом, Петерсдорф

	Вариант 1a, 1b мульчированный посев поверхностный	Вариант 2a, 2b мульчированный посев на среднюю глубину	Вариант 3a, 3b мульчированный посев с глубоким рыхлением
Обработка стерни	Catros 5 см	Catros 5 см	Catros 5 см
Основная обработка почвы	–	Centaur 10–12 см	Centaur 10–12 см 20–22 см
Предпосевная подготовка почвы и посев			
Вариант a	активная посевная комбинация: ротационный культиватор KG и сеялка с сошниками RoTeC, 5–7 см		
Вариант b	пассивная посевная комбинация: Cirrus, диски Cirrus 5–7 см		

Таблица 12: Урожайность пшеницы (ц/га) в сравнении:

Активная (KG и сошники RoTeC) и пассивная посевная комбинация (Cirrus), Петерсдорф

	Вариант 1a, 1b мульчированный посев поверхностный		Вариант 2a, 2b мульчированный посев на среднюю глубину		Вариант 3a, 3b мульчированный посев с глубоким рыхлением	
Год	Вариант 1a KG с RoTeC	Вариант 1b Cirrus	Вариант 2a KG с RoTeC	Вариант 2b Cirrus	Вариант 3a KG с RoTeC	Вариант 3b Cirrus
2000	132	128	141	132	156	143
2001	97	92	93	106	98	93
2002	103	100	106	106	108	106
2003	84	95	92	92	95	92
2004	121	120	128	134	133	130
2005	107	109	113	113	115	112
2006	83	78	99	97	107	101
2007	85	87	90	92	100	88
2008	103	107	113	113	119	109
В среднем	102	101	108	109	115	108

Таблица 13: Урожайность рапса (ц/га) в сравнении:

Активная (KG и сошники RoTeC) и пассивная посевная комбинация (Cirrus), Петерсдорф

	Вариант 1a, 1b мульчированный посев поверхностный		Вариант 2a, 2b мульчированный посев на среднюю глубину		Вариант 3a, 3b мульчированный посев с глубоким рыхлением	
Год	Вариант 1a KG с RoTeC	Вариант 1b Cirrus	Вариант 2a KG с RoTeC	Вариант 2b Cirrus	Вариант 3a KG с RoTeC	Вариант 3b Cirrus
2000	51	47	50	49	43	43
2001	52	52	52	52	52	52
2002	42	46	46	48	41	41
2003	43	45	44	47	47	47
2004	51	56	50	56	50	50
2005	48	50	48	50	49	49
2006	49	48	50	49	50	50
2007	43	43	45	45	50	45
2008	65	46	61	47	52	48
В среднем	49	48	50	49	48	47

Опыты AMAZONE в Хасберген-Гасте, Нижняя Саксония

Городок Хасберген-Гасте расположен в южной части области Везер-Эмс и подвержен влиянию климата расположенных южнее и протягивающихся с востока на запад низкогорий Тевтобургского леса. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 800 мм, причём их распределение весьма равномерно. Последние три года в апреле и мае преобладала засуха.

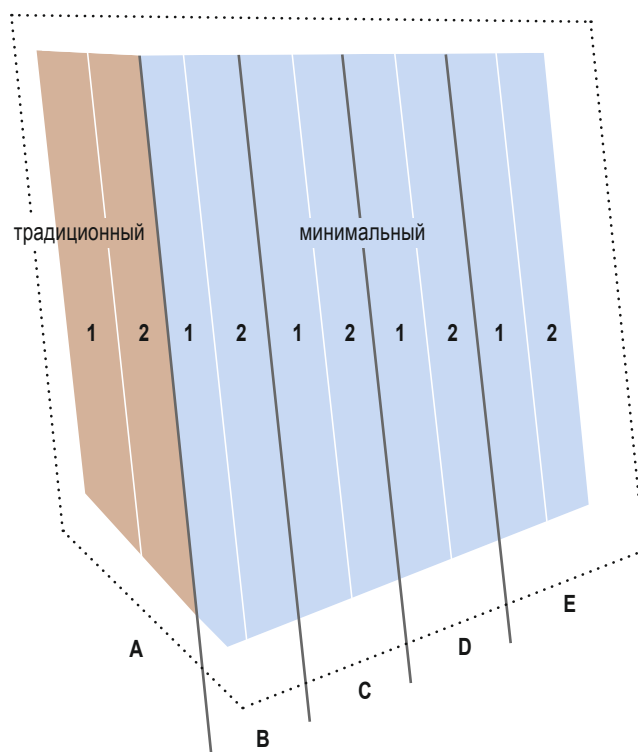
Регион представлен преимущественно песчаными почвами, развито земледелие с откормочным скотоводством, что отражается в структурах хозяйств и севообороте. Почвенные условия на опытных полях гетерогенные: преобладает песчаный суглинок, встречаются также чисто песчаные и чисто глинистые зоны.

В таблице 14 представлено распределение опытных делянок, ориентированное на классическую структуру опытов AMAZONE. Основная обработка почвы предполагает пять степеней интенсивности – от классических, традиционных вариантов А, минимальных вариантов с рыхлением (В, С и D), и до минимальных вариантов Е без рыхления, которые по интенсивности обработки соответствуют прямому посеву.

На всей площади проводится обработка стерни на глубину макс. 6 см, для борьбы с сорняками и падалицей. Посев осуществляется активной и пассивной посевной техникой, в соответствии с условиями местности. В опытах, проводимых в этой местности, применение соло-сеялки не предусмотрено.

Характеристика местности	
Почва	суглинок, бонитет 60
Климат	количество атмосферных осадков: 800 мм в год средняя температура: 9,0° С
Севооборот	озимая пшеница, озимый ячмень, кукуруза на силос/зерно, озимая пшеница, озимый ячмень, озимый рапс
Ширина колеи	15 м

Рис. 24: Распределение делянок в хозяйстве Норберта Потта в Хасберген-Гасте



Обработка стерни на всей площади компактной дисковой бороной Catros (на глубину 6 см)

Дифференцированная обработка почвы на различную глубину плугом, культиватором и компактной дисковой бороной

Посев активной комбинацией (KG-AD-P Super, активная посевная техника) и прицепной сеялкой Cirrus Special (пассивная посевная техника)

Обзор результатов опыта:

Как и на многих других опытных полях, урожайность в Хасберген-Гасте находится в тесной зависимости от способа и интенсивности основной обработки почвы.

Минимальная обработка почвы на глубину 15 см в этой местности представляется правильным выбором, наряду с традиционной технологией возделывания, чтобы адаптироваться к выраженной гетерогенности почв.

Если почва после обработки готова к посеву (мелкокомковатая), то интенсивность последующей обработки при посеве уже играет второстепенную роль.

Таблица 14: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой почвы и посевом, Хасберген-Гасте

	Делянка А Плуг 25 см		Делянка В Мульча 22 см		Делянка С Мульча 15 см		Делянка D Мульча 8 см		Делянка Е Минимальный мульч. посев	
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант В1	Вариант В2	Вариант С1	Вариант С2	Вариант D1	Вариант D2	Вариант Е1	Вариант Е2
Мульчирование, в год посева кукурузы	Мульчер									
Обработка стерни	Catros, глубина обработки 6 см									
Обработка почвы	Плуг 25 см		Cenius 22 см		Cenius 15 см		Catros 8 см		–	
Предпосевная подготовка	Catros									
Посев	KG – AD-P Super	Cirrus Special	KG – AD-P Super	Cirrus Special	KG – AD-P Super	Cirrus Special	KG – AD-P Super	Cirrus Special	KG – AD-P Super	Cirrus Special
Посев кукурузы	Сеялка точного высева EDX									

убывающая интенсивность обработки

Таблица 15: Урожайность (ц/га) в сравнении, Хасберген-Гасте

	Делянка А Плуг 25 см		Делянка В Мульча 22 см		Делянка С Мульча 15 см		Делянка D Мульча 8 см		Делянка Е Минимальный мульч. посев	
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант В1	Вариант В2	Вариант С1	Вариант С2	Вариант D1	Вариант D2	Вариант Е1	Вариант Е2
Озимая пшеница 2008	90	83	83	87	90	87	81	85	81	69
Озимый ячмень 2009	84	83	80	78	84	83	81	84	76	73
Кукуруза на зерно 2010	102	102	98	98	100	100	96	96	86	86
Озимая пшеница 2011	67	69	67	62	63	59	62	59	57	59
Озимый ячмень 2012	89	89	81	74	77	79	77	78	87	79
Кукуруза на зерно 2013	90		72		70		60		84	
Озимая пшеница 2014	87	87	87	90	84	87	86	83	85	84

Результаты по урожайности были получены совместно с доктором Фосгенрихом из Института имени Йохана Генриха фон Тюнена vTI, Брауншвейг.

Комментарий к результатам опыта в Хасберген-Гасте от магистра наук, г-на Михаэля Мерсмана, AMAZONEN-WERKE

Результаты показывают, что здесь возможно достижение высокой урожайности как с традиционной, так и с минимальной технологией возделывания (таб. 15). Важную роль, однако, играет интенсивность обработки. Так, низкая степень интенсивности без рыхления почвы (варианты Е) почти во все годы заметно снижала урожайность. Наряду со вспашкой на глубину 25 см (вариант А), минимальная обработка почвы на глубину 15 см (вариант С) также подходит для полного использования всего потенциала урожайности. В 2012 году на вариантах Е также была достигнута высокая урожайность. Потери воды в очень сухие месяцы апрель и май вследствие низкой интенсивности обработки почвы были наименьшими. Это позитивно отразилось на урожайности.

При сравнении результатов по урожайности с применением различной посевной техники также наблюдается тенденция, однако с меньшим диапазоном. Различия в уровнях урожайности с использованием активной и пассивной посевной техники существенно меньше, чем при различной интенсивности основной обработки почвы.

Осенью 2010 года посев озимой пшеницы после кукурузы на зерно показал неудачный пример севооборота. Актуальный уровень урожайности, однако, говорит о том, что даже такая последовательность культур в севообороте при минимальной технологии вполне приемлема. Конечно, вместе с мульчированием (гигиена поля) и выбором менее чувствительного сорта ранее уже были сделаны первые важные шаги. Урожайность 2012 года на делянке со вспашкой значительно превышала урожайность на делянках с минимальной обработкой. Вследствие лучшего развития весной на делянке с традиционной технологией в 2012 году удалось лучше использовать потенциал урожайности с учетом особенностей сорта.

Опыты AMAZONE в Хеллевутслёйсе, Нидерланды

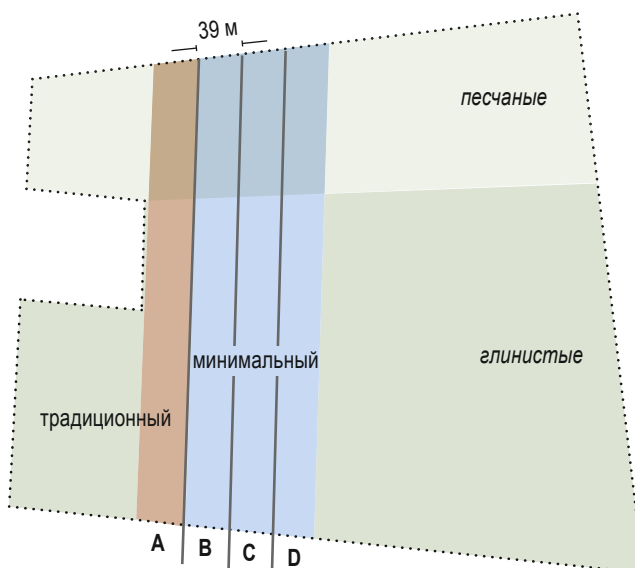
Городок Хеллевутслёйс (в 30 км к юго-западу от Роттердама) характеризуется экстремальными почвенно-климатическими условиями. Содержание глины в почве колеблется в пределах 30–60 %, величина pH выше 7, а содержание гумуса – около 5 %. Это идеальные условия для полевых опытов по долгосрочному утверждению щадящих, низкозатратных и минимальных технологий возделывания.

Почва благодаря своему составу и свойствам способна выдерживать механические нагрузки и не склонна к структурным повреждениям. Ее выраженные свойства набухания и сжатия способствуют достаточному обеспечению кислородом в сухих условиях в летнее полугодие, в то же время являются причиной недостатка кислорода при влажных условиях в зимнее полугодие.

Последнее определяет необходимость в выборе интенсивности обработки. Высокий уровень атмосферных осадков 900 мм/год является решающим для проведения рыхления почвы. Обрабатывать предполагается на глубину от 15 до 30 см. Обработка на глубину 10 см и менее, скорее всего, вряд ли обвенчается успехом.

Характеристика местности	
Почва	известково-болотистая
Климат	количество атмосферных осадков: 900 мм в год средняя температура: 9,4° С
Севооборот	озимая пшеница, озимый ячмень, озимый рапс
Ширина колеи	39 м

Рис. 25: Распределение делянок в хозяйстве Ганс ван Стриен в Хеллевутслёйсе



Обработка стерни компактной дисковой бороной Catros

Дифференцированная обработка почвы на различную глубину плугом, культиватором и глубокорыхлителем

Посев комбинацией из ротационного культиватора и насадной сеялки (KG/AD-P Super)

Обзор результатов опыта:

Местность Хеллевутслёйс с тяжёлыми условиями требует высокой интенсивности, как обработки почвы, так и посева. Почву нужно как следует аэрировать и осушать.

После прохождения всего севооборота результаты урожайности показывают, что минимальная технология вполне возможна и в этой местности. Однако ни один из вариантов не отличился однозначным преимуществом.

Даже если такой севооборот не типичен для Хеллевутслёйса, результаты всё равно впечатляют. Их можно применить также и на болотистых местностях Германии.

Таблица 18: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой почвы и посевом, Хеллевутслэйс, Нидерланды

	Делянка А Плуг 25 см	Делянка В Мульча 22 см	Делянка С Мульча 15 см	Делянка D Мульча 22 см*
Обработка стерни	Catros, глубина обработки 6 см			
Обработка почвы	Плуг 25 см Catros	Cenius 22 см	Cenius 15 см	Глубокорыхлитель 22 см
Предпосевная подготовка и посев за один рабочий проход	KG – AD-P Super			
* применяемая в хозяйстве обработка глубокорыхлителем	убывающая интенсивность обработки			

Таблица 19: Урожайность (ц/га) в сравнении, Хеллевутслэйс, Нидерланды

	Делянка А Плуг 25 см	Делянка В Мульча 22 см	Делянка С Мульча 15 см	Делянка D Мульча 22 см*
Обработка почвы	Плуг 25 см	Cenius 22 см, узкие лапы	Cenius 15 см, оборотные лапы	Глубокорыхлитель 22 см
Озимая пшеница 2009	105	112	110	110
Озимый ячмень 2010	91	85	88	87
Озимый рапс 2011	45	48	49	50
Озимая пшеница 2012	89	94	91	90
Озимая пшеница 2013	82	87	90	84
Озимый ячмень 2014	61	76	89	74
Озимый рапс 2015	38	41	42	42

Результаты по урожайности были получены совместно с доктором Фосгенрихом из Института имени Йохана Генриха фон Тюнена vTI, Брауншвейг.

Структура опыта

С осени 2008 года в Хеллевутслэйсе AMAZONE проводит по стандартной схеме различные опыты по обработке почвы с применением плуга и культиватора с убывающей интенсивностью (блоки А–С).

Вариант с обработкой почвы на глубину 8 см не исследуется из-за тяжёлых почвенных условий. Здесь в программу опытов был включён вариант с глубокорыхлителем.

То же касается посевной техники. Из-за влажных условий к моменту посева и связанной с этим более крупной структуры семенного ложа пассивная посевная техника не применялась. Посев проводился классически, в соответствии с условиями местности, активной посевной комбинацией.

Комментарий к результатам опыта в Хеллевутслэйсе от магистра наук, г-на Михаэля Мерсманна, AMAZONEN-WERKE

После уборки озимой пшеницы в 2012 году были получены результаты четырехлетних опытов. По результатам урожайности нетипичных для данного региона культур, входящих в севооборот озимая пшеница – озимый ячмень – озимый рапс нельзя выделить однозначные преимущества той или иной технологии. Однако ясно, что урожайность при минимальной технологии спустя 3 или 4 года была выше урожайности при традиционной обработке почвы.

Здесь вновь становится понятным, что даже местности с тяжелыми, влажными и гетерогенными условиями могут освоить минимальную технологию. Урожайность в течение всего периода наблюдений находилась на стабильно высоком уровне. Конечно, следует с самого начала проводить обработку почвы и посев с более высокой интенсивностью. Минимальный мульчированный посев в таких регионах исключается. От применения пассивной посевной техники также лучше отказаться.

Наряду с урожайностью, важную роль играют затраты на обработку почвы и посев. Здесь варианты с минимальной обработкой почвы однозначно выгоднее. Это касается в особенности потребности в топливе и рабочем времени.



Опыты AMAZONE в Оно (Франция)

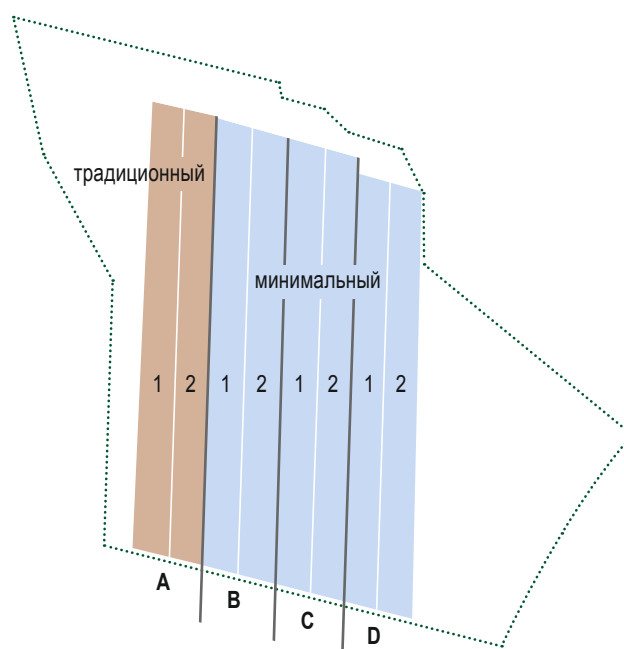
В непосредственной близости от представительства AMAZONE в Оно с 2008 года находятся опытные площади AMAZONE. Оно расположено недалеко от Шартра, префектуры департамента Эр и Луар, в юго-западной части Парижского бассейна – основного сельскохозяйственного района Франции.

С содержанием глины более 10 %, почва в Оно идеально подходит для минимальной обработки. Количество атмосферных осадков 850 мм в год, однако, ограничивает сроки проведения минимальной обработки почвы, поскольку слишком большое содержание влаги может стать ограничивающим фактором для обеспечения почвы кислородом. Поэтому в подобных регионах для обработки почвы предпочитали использовать плуг, так как можно было за счёт глубокого рыхления достаточно обеспечить почву кислородом. С другой стороны, на территории данного департамента уже имеются хозяйства, которые весьма успешно обрабатывают свои площади после определённых культур севооборота без использования плуга.

Поэтому, при проведении опытов в Оно, прежде всего, возникает вопрос, возможен ли в таких условиях местности долгосрочный переход на способ обработки почвы без использования плуга: на какую глубину должен проводиться мульчированный посев, чтобы достичь достаточного обеспечения кислородом и хотя бы того же уровня урожайности, что и при использовании плуга?

Характеристика местности	
Почва	песчано-глинистая (24 % глины, 46 % суглинка, 30 % песка)
Климат	количество атмосферных осадков: 850 мм в год средняя температура: 10,2° C
Севооборот	озимая пшеница, озимый ячмень, озимый рапс

Рис. 26: Распределение делянок на опытных площадях в Оно



Обработка стерни повсюду компактной дисковой бороной Catros (глубина 6 см)

Обработка почвы от А до D с убывающей интенсивностью

Посев комбинацией KG/AD-P Super и Cirrus

Структура опыта

При проведении опытов в Оно сравнивался вариант с обработкой плугом на глубину 25 см (блок А) с различными минимальными вариантами обработки на глубину 22 см, 15 см и 8 см (блоки В–D) (рис. 26 и таб. 20). При посеве сравнивались пассивные сеялки Cirrus Special и активные посевные комбинации с ротационной бороной или культиватором.

Таблица 20: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой почвы и посевом, Оно

	Делянка А Плуг 25 см		Делянка В Мульча 22 см		Делянка С Мульча 15 см		Делянка D Мульча 8 см	
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант В1	Вариант В2	Вариант С1	Вариант С2	Вариант D1	Вариант D2
Обработка стерни	Catros, глубина обработки 6 см							
Обработка почвы	Плуг 25 см		Cenius 22 см		Cenius 15 см		Catros 8 см	
Предпосевная подготовка	Catros		–					
Посев	KG – AD-P Super	Cirrus (EDX)	KG – AD-P Super	Cirrus (EDX)	KG – AD-P Super	Cirrus (EDX)	KG – AD-P Super	Cirrus (EDX)

убывающая интенсивность обработки

Таблица 21: Урожайность (ц/га) в сравнении, Оно

	Делянка А Плуг 25 см		Делянка В Мульча 22 см		Делянка С Мульча 15 см		Делянка D Мульча 8 см	
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант В1	Вариант В2	Вариант С1	Вариант С2	Вариант D1	Вариант D2
Озимый рапс 2009	49	49	49	49	45	45	43	43
Озимая пшеница 2010	75	68	75	68	65	75	57	65
Озимый ячмень 2011	72	74	73	74	69	70	72	75
Озимый рапс 2012	45	50	43	35	42	55	48	30

Результаты по урожайности были получены совместно с доктором Фосгенрихом из Института имени Йохана Генриха фон Тюнена vTI, Брауншвейг.

Комментарий к результатам опыта в Оно

от магистра наук, г-на Михаэля Мерсмана,
AMAZONEN-WERKE

Урожайность рапса в 2009 году 46,5 ц/га находится в целом на высоком уровне, урожайность пшеницы в 2010 году – скорее на среднем. Первые две делянки с обработкой почвы (А и В) показали при этом идентичный уровень урожайности. В связи с этим в этой местности можно получать стабильную урожайность и с интенсивной, минимальной обработкой почвы. С уменьшением интенсивности обработки снижается также уровень урожайности. Так, на делянке с наименьшей глубиной обработки была отмечена наименьшая урожайность за несколько лет. Из этого можно сделать вывод, что определённая интенсивность обработки для данных условий местности является неременным условием.

В 2009 и 2010 году не удалось однозначно определить влияние на уровень урожайности, обусловленное применением определенной посевной техники. В 2009 году обе сеялки были на одинаковом уровне, а в 2010 – как активная, так и

пассивная посевная техника в зависимости от интенсивности почвы показали достаточно высокие результаты по урожайности. Однозначной тенденции не наблюдалось.

В 2012 году вместо посевной комбинации Cirrus использовалась сеялка точного высева EDX с междурядьем 45 см без элементов для предпосевной подготовки. Посев сеялкой EDX был проведен через 10 дней после применения комбинации из ротационного культиватора и сеялки. Так, невозможно было сравнить результаты использования посевной техники в 2012 году непосредственно друг с другом. Несмотря на поздние сроки сева, варианты А2 и С2 с сеялкой EDX показали наивысшую урожайность. Однако, из-за широкого диапазона колебаний результатов урожайности с EDX становится ясным, что условия должны совпадать. Отсутствие предпосевной подготовки в сочетании с поздними сроками сева на делянках В и D отрицательно повлияло на урожайность, несмотря на точную укладку посевного материала сеялкой EDX.

Опыты AMAZONE в Тикхилле (Южный Йоркшир), Англия

Тикхилл расположен в центре Англии недалеко от города Донкастер – к югу от Шеффилда и к востоку от Манчестера. В этом сельскохозяйственном регионе преобладают средние и крупные структуры площадей. Годовое количество атмосферных осадков здесь составляет в среднем 750 мм, что значительно выше, чем на юге Англии, где много лет широко применяется технология безотвальной обработки почвы.

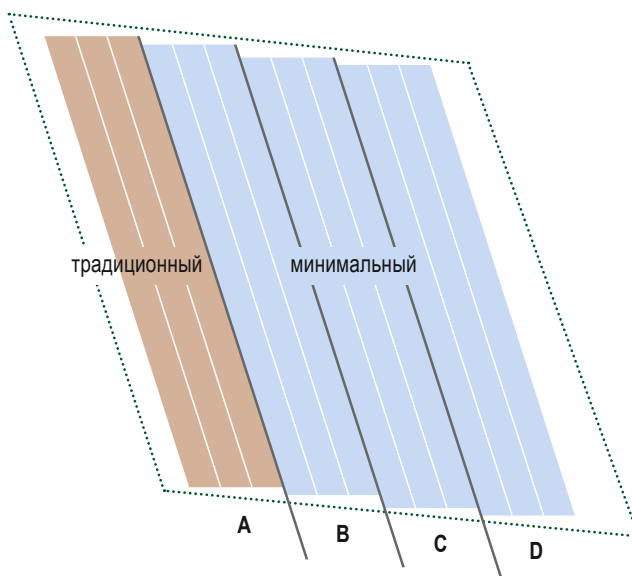
Место проведения опыта расположено на известковом хребте к северу от села Тикхилл. Средние, глинистые почвы толщиной пласта до 50 см лежат на извести в виде исходной породы. Осадки пропорционально распределены в течение года.

Цель закладки опытов в Тикхилле состоит в определении возможности проведения мульчированного посева при влажных условиях, характерных для данной местности, в узком севообороте зерновые-рапс. В долгосрочной перспективе нужно также выяснить, какие последствия могут возникнуть с учетом развития сорняков и какие гигиенические мероприятия необходимо провести.

Закладка опытных делянок осуществляется в соответствии с классической схемой проведения опытов AMAZONE. После уборки на всей поверхности проводится обработка стерни на глубину макс. 8 см, с целью борьбы с сорняками и роста падалицы зерновых. Применяются четыре различные степени обработки почвы. Она включает отвальную обработку почвы плугом (делянка А) и безотвальную обработку почвы с глубоким рыхлением на глубину 22 см и 15 см (делянка В и С). На делянке Е обработка почвы осуществляется только на глубину 8 см. Посев проводится с помощью активной и пассивной посевной техники, которая адаптирована под соответствующие условия местности.

Характеристика местности	
Почва	известняк, класс 1 бонитет – 60 пунктов
Климат	количество атмосферных осадков: 750 мм в год средняя температура: 9,0° С
Севооборот	озимая пшеница, озимый ячмень, озимая пшеница, озимые бобовые, озимый ячмень, озимый рапс, озимая пшеница
Ширина колеи	28 м

Рис. 27: Распределение делянок на опытных площадях в хозяйстве Вултвейт Фарм в Тикхилле



Обработка стерни по всей поверхности компактной дисковой бороной Catros (глубина 8 см)

Дифференцированная основная обработка почвы на различную глубину плугом, мульчированным культиватором Senius и компактной дисковой бороной

Посев комбинацией из ротационного культиватора и сеялки (KG/AD-P Super), прицепной сеялкой Cirrus и сеялкой с долотовидными сошниками Caurepa

Комментарий к результатам опыта в Тикхилле
от магистра наук, г-на Михаэля Мерсманна,
AMAZONEN-WERKE

Типичный для региона Тикхилл севооборот состоит в основном из озимых зерновых. Результаты первых лет проведения опытов показывают, что урожайность при минимальной

Обзор результатов опыта:

Как и на многих других опытных участках, уровень урожайности по опытам в Тикхилле, в первую очередь, зависит от способа и интенсивности основной обработки почвы.

По итогам наблюдений в среднем по всем годам в данной местности наиболее целесообразным является наряду с традиционной почвообработкой минимальная обработка на глубину 15 см, с учетом особой гетерогенности почвы. Если перед посевом уже подготовлено соответствующее семенное ложе, то различная интенсивность последующей обработки во время посева не оказывает никакого влияния.

Таблица 22: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой и посевом, Тикхилл

	Делянка А Плуг 25 см			Делянка В Мульча 22 см			Делянка С Мульча 15 см			Делянка D Мульча 8 см		
	Вариант А3	Вариант А2	Вариант А1	Вариант В3	Вариант В2	Вариант В1	Вариант С3	Вариант С2	Вариант С1	Вариант D3	Вариант D2	Вариант D1
Обработка стерни	Catros, глубина обработки 8 см											
Обработка почвы	Плуг 25 см – Catros			Cenius 22 см			Cenius 15 см			Catros 8 см		
Предпосевная подготовка и посев	KG – AD-P Super	Cirrus	Cayena	KG – AD-P Super	Cirrus	Cayena	KG – AD-P Super	Cirrus	Cayena	KG – AD-P Super	Cirrus	Cayena

убывающая интенсивность обработки

Таблица 23: Урожайность (ц/га) в сравнении, Тикхилл

	Делянка А Плуг 25 см			Делянка В Мульча 22 см			Делянка С Мульча 15 см			Делянка D Мульча 8 см		
	Вариант А3	Вариант А2	Вариант А1	Вариант В3	Вариант В2	Вариант В1	Вариант С3	Вариант С2	Вариант С1	Вариант D3	Вариант D2	Вариант D1
Озимая пшеница 09/10												
Норма высева	320 зерен/м ² (сорт Cordiale)											
Всхожесть раст./м ²	264	260	219	456	248	275	280	308	225	336	212	384
Урожайность ц/га	127	136	133	138	142	124	135	134	136	123	119	98
Озимая пшеница 11/12												
Норма высева	294 зерна/м ² (сорт Oakley)											
Всхожесть раст./м ²	184	274	184	192	196	173	174	216	147	170	204	160
Урожайность ц/га	99	99	103	103	107	98	98	101	99	104	105	105
Озимый ячмень 12/13												
Норма высева	333 зерна/м ² (сорт Cassia)											
Всхожесть раст./м ²	306	278	261	258	294	271	279	250	252	218	300	257
Урожайность ц/га	101	106	103	113	107	99	103	105	99	102	94	85
Озимый рапс 13/14												
Норма высева	69 зерен/м ² (сорт Castille)											
Всхожесть раст./м ²	53	56	42	45	67	46	60	67	38	43	61	44
Урожайность ц/га	42	43	41	46	45	42	40	46	43	46	45	46
Озимая пшеница 14/15												
Норма высева	325 зерен/м ² (сорт Claire)											
Всхожесть раст./м ²	208	280	252	264	320	168	248	272	252	272	264	246
Урожайность ц/га	143	134	137	136	135	132	132	135	133	136	135	135
Озимая пшеница 15/16												
Норма высева	350 зерен/м ² (сорт JB Diego)											
Всхожесть раст./м ²	280	304	270	200	272	204	272	248	180	264	264	258
Урожайность ц/га	131	128	126	126	127	128	131	135	133	133	130	132

Все приведенные результаты были получены совместно с NIAB TAG.

В 2010/11 гг. (озимые бобовые) из-за повреждений вследствие экстремальных морозов не было получено никаких результатов.

обработке почвы не уступает таковой при классической вспашке. Тем не менее, в данной местности также требуется минимальная интенсивность обработки почвы.

Можно сказать, что в Тикхилле правильным решением будет проведение обработки почвы на глубину 15 см. Влияние различных технологий посева на урожайность незначительное. Однако важно, чтобы семенное ложе к моменту сева находилось в оптимальном, подготовленном к посеву состоянии.

Первые результаты позволяют надеяться, что и в данном регионе может успешно применяться минимальная технология обработки почвы. Для статистически закреплённого исследования нужно учитывать весь севооборот. Поэтому необходимы результаты дальнейших опытов. Тогда же можно будет однозначно ответить на вопросы относительно полевой гигиены (фузариоз, корневая гниль, лисохвост).

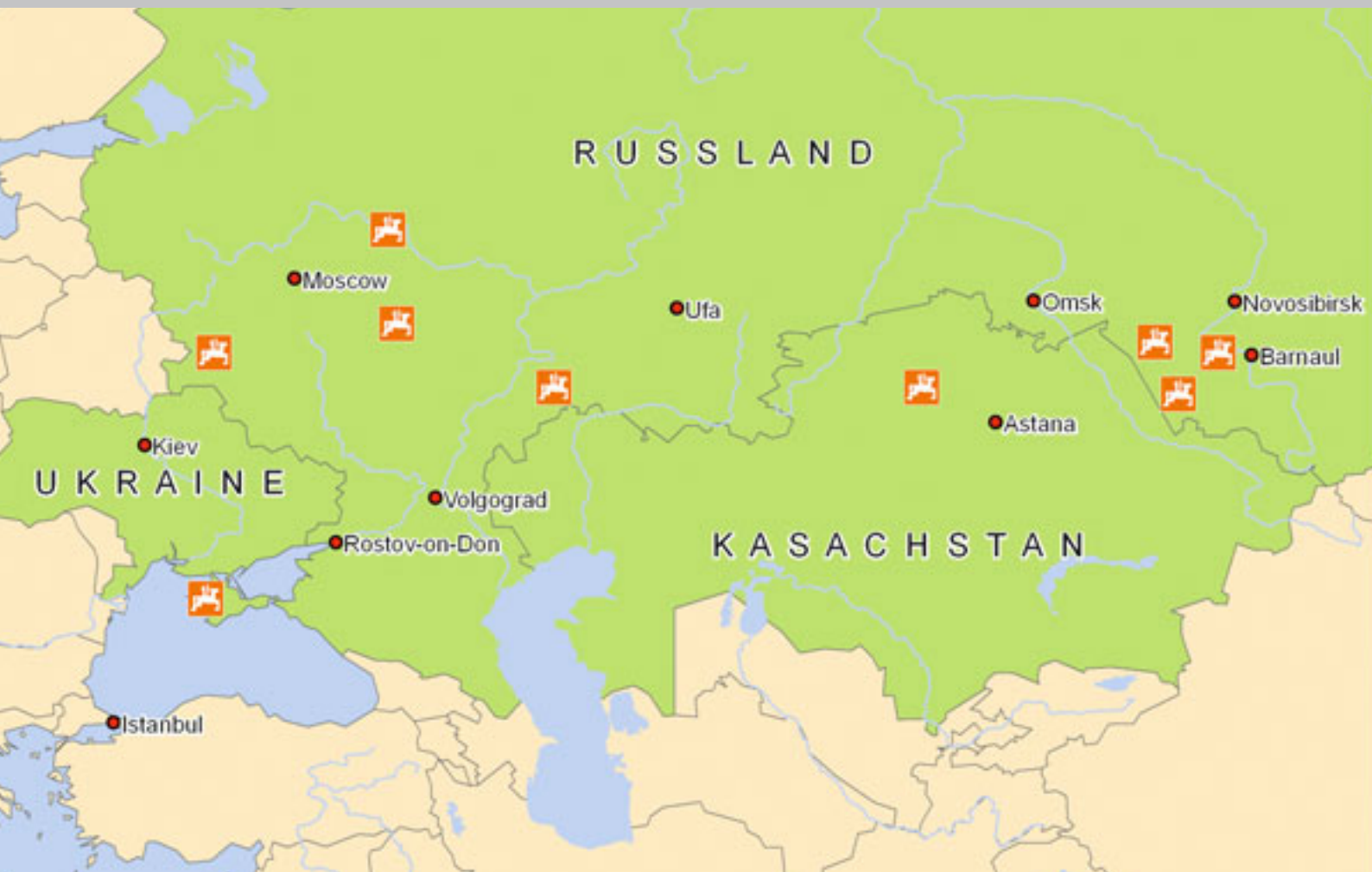


Рис. 29: Расположение опытных площадей в странах Восточной Европы и СНГ

Опыты AMAZONE в странах Восточной Европы

Очень хорошие результаты опытов и компетентность AMAZONE в Германии и растущая международная направленность предприятия послужили существенным импульсом для проведения опытов в странах Содружества Независимых Государств (СНГ). Здесь компания AMAZONEN-WERKE преследует различные цели. С одной стороны, это тестирование специально разработанных для этих условий машин на практике. С другой – исследование современных и эффективных технологий в регионах с различными агроклиматическими условиями. Таким способом AMAZONE выступает на новых рынках в качестве компетентного партнёра в сфере технологий возделывания, прочих земледельческих вопросов и оптимального консультирования фермеров.

AMAZONE проводит опыты по обработке почвы и посеву в семи регионах Восточной Европы. При этом ближе к востоку влияние континентального климата с малым количеством осадков усиливается. Долгие и чрезвычайно холодные зимние периоды, переходящие сразу в жаркие летние, приводят к тому, что в большинстве случаев удаётся возделывать

только яровые культуры. Посев нужно провести в кратчайшие сроки, причём обработка почвы осуществляется не только со значительно низкой интенсивностью, но и – в крупных хозяйствах – при очень большой ширине захвата.

Поскольку из-за особых климатических условий нужно бережно использовать, прежде всего, водный баланс почвы, наиболее оптимальным вариантом здесь является прямой посев. Сеялки прямого посева Primera DMC и Condor от AMAZONE – это две различные машины, которые также могут быть использованы в соответствующих опытах. Мы представим Вам результаты опытов, проведённых во Владимирской области РФ и в хозяйстве «Родина» в Казахстане.

Опыты AMAZONE в Леднево, Владимирская область (Россия)

Село Леднево расположено в 50 км к северу от Владимира и в 250 км к востоку от Москвы, по оси Москва-Казань.

Село находится во Владимирской области и относится к нечернозёмным регионам, где в основном занимаются животноводством.

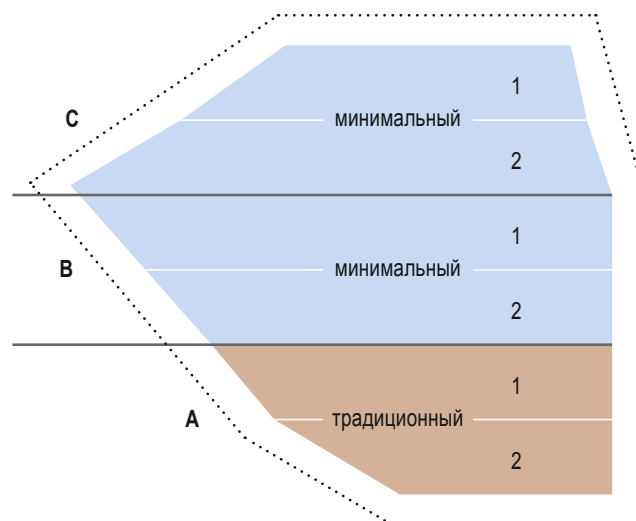
Почвы здесь тяжёлые, трудно обрабатываемые. Среднегодовое количество атмосферных осадков около 650 мм.

В Леднево опыты закладываются с 2007 года и проводятся совместно с сельскохозяйственным предприятием ОАО Леднево, российской консалтинговой компанией Консультант-Агро, Институтом аграрной технологии и биосистем vTI Брауншвейг и компанией AMAZONEN-WERKE.

Вопрос следующий: могут ли технологии с минимальной обработкой почвы проявить себя в регионах с выраженным континентальным климатом?

Характеристика местности	
Почва	суглинок, деградированный чернозём
Климат	количество атмосферных осадков: 650 мм в год средняя температура: 5,0° С
Севооборот	озимая пшеница, яровой ячмень, яровой рапс
Ширина колеи	18 м

Рис. 30: Распределение делянок в ОАО Леднево под Владимиром



Делянка А обрабатывается традиционно плугом, на делянках В и С – минимальный мульчированный посев, на каждой с двумя разными нормами высева (при рапсе с различной посевной техникой).

Обработка стерни повсюду компактной дисковой бороной Catros (глубина 6 см)

Дифференцированная обработка почвы на различную глубину плугом, культиватором и компактной дисковой бороной

Посев прицепной посевной комбинацией Cirrus (пассивная посевная техника), посев рапса также сеялкой D9 6000-TC

День поля в Леднево (Россия) в августе 2011 года.



Таблица 24: Варианты опытов с обработкой почвы, предпосевной подготовкой почвы и посевом, Леднево

	Делянка А Плуг 25 см		Делянка В Мульча 15 см		Делянка С Мульча 8 см	
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант В1	Вариант В2	Вариант С1	Вариант С2
Обработка стерни	Catros 6 см					
Обработка почвы	Плуг 25 см Catros		Centaur 15 см		Catros 8 см	
Предпосевная подготовка и посев	Cirrus					

убывающая интенсивность обработки

Таблица 25: Урожайность (ц/га) в сравнении, Леднево

	Делянка А Плуг 25 см		Делянка В Мульча 15 см		Делянка С Мульча 8 см	
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант В1	Вариант В2	Вариант С1	Вариант С2
Озимая пшеница 2010 норма высева зёрен/м ²	500	400	500	400	500	400
Урожайность ц/га	33	32	36	38	35	36
Яровой ячмень 2011 норма высева зёрен/м ²	400	350	400	350	400	350
Урожайность ц/га	27	27,5	32	29	28,5	25,5
Яровой рапс 2012 норма высева 2,8 кг/га	Cirrus 6001	D9 6000-TC	Cirrus 6001	D9 6000-TC	Cirrus 6001	D9 6000-TC
Урожайность ц/га	21	25	25	23	28	26

Результаты по урожайности были получены совместно с доктором Фосгенрихом из Института имени Йохана Генриха фон Тюнена vTI, Брауншвейг.



Первые результаты:

Первые результаты показывают, что минимальная технология в условиях континентально-аридного климата может привести к значительному повышению урожайности.

Вследствие более низкого количества соломы, по сравнению с западноевропейскими результатами, обработка почвы может проводиться с более низкой интенсивностью.

Оптимальные условия к моменту посева – с агрономической и агротехнической точки зрения – позволяют существенно снизить норму высева, применяемую в данном регионе, сохраняя при этом рентабельность.



Высокопроизводительная сеялка Condor с шириной захвата 12 м.

ЗАО «Родина» (Казахстан)

Характеристика местности	
Площадь хозяйства	42.000 га
Почва	равнинные степные почвы
Климат	количество атмосферных осадков: 240 мм в год средняя температура: 3° С
Севооборот	кукуруза, яровая пшеница, яровая пшеница, чёрный пар

Земледелие в Казахстане подвержено, прежде всего, влиянию недостатка влаги и опасности эрозии. Количество атмосферных осадков составляет всего от 200 до 300 мм в год, при летних температурах до 40° С очень высока доля испарения. Степные ветры дополнительно высушивают почву и являются причиной почвенной эрозии.

Уровень урожайности зерновых колеблется в пределах от 0,5 до 1,5 т/га. Чтобы обеспечить эффективное возделывание в таких условиях, нужны крупные хозяйства, поэтому в

Казахстане хозяйства площадью от 5.000 до 40.000 га намного больше, чем в Западной Европе. Здесь нужны высокопроизводительные сельскохозяйственные машины с соответственно большой шириной захвата.

На площадях хозяйства «Родина» недалеко от Астаны AMAZONE проводит опыты по обработке почвы и посеву с различными машинами и технологиями. В этом активно принимает участие КазНИИ зернового хозяйства, п. Шортнады, в лице к.т.н. Каната Акшалова. Институт выступает в качестве ответственного лица за практическое применение, бонитировку и оценку опытов.

В рамках опытов сравниваются три варианта (см. таб. 26):

1. традиционный прямой посев сеялкой с широкими стрельчатыми лапами (Airseeder)
2. предпосевная подготовка с Catros, посев сеялкой Condor (узкие долотовидные сошники)
3. прямой посев с Condor (узкие долотовидные сошники)

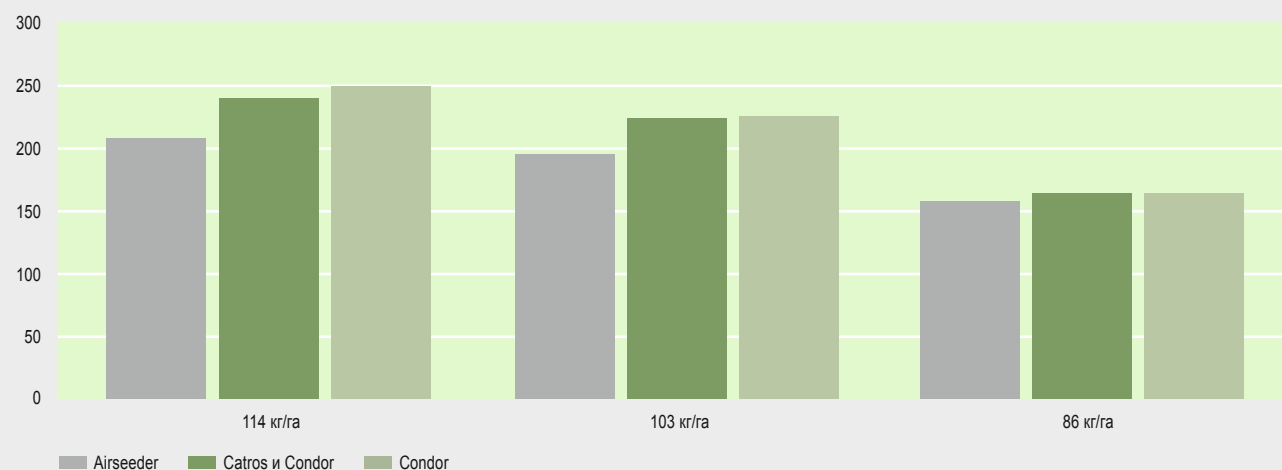
На всех вариантах предусмотрена норма высева 86 кг/га, 103 кг/га и 114 кг/га. В 2008 году опыты проводились без до-

Таблица 26: Варианты опытов с обработкой почвы, «Родина»

	Традиционный посев			Минимальная обработка почвы			Прямой посев		
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант А3	Вариант В1	Вариант В2	Вариант В3	Вариант С1	Вариант С2	Вариант С3
Норма высева (кг/га)	86	103	114	86	103	114	86	103	114
Обработка почвы	–			Cenius 15 см			–		
Довсходовая обработка гербицидами	только на делянках, где посев проводился 24.5.2008								
Посев	Airseeder 12 м			Condor 12 м			Condor 12 м		

Рис. 31: Всходы яровой пшеницы при различной норме высева через 10 дней (растений/м²), «Родина»

всходы, растений/м²



При использовании Airseeder стерня предшественника смешивается с почвой.



Condor способствует появлению быстрых и дружных всходов. Кроме того, молодые растения прорастают между стерней предшественника, что снижает опасность эрозии.

полнительного внесения удобрений. Это планируется исследовать в последующие годы.

Посев в 2008 году проводился в различные сроки (14. + 24.05.). На площадях с более поздним посевом дополнительно проводилась довсходовая обработка гербицидами. Все опытные делянки имели ширину 24 м и длину 1.500 м.

Вопрос: какая техника и какая норма высева подходят в засушливых степных условиях Казахстана для быстрого появления всходов, оптимального получения и использования запасов почвенной влаги, а также для защиты от эрозии?

Комментарий к результатам опыта

от доктора Тобиаса Майнеля, AMAZONEN-WERKE

Согласно первым результатам, невероятно быстрое появление всходов было отмечено на тех делянках, где посев проводился сеялкой Condor (рис. 31). Сеялка Condor при норме высева 103 кг обеспечила более высокую всхожесть, чем Airseeder с традиционной технологией при норме высева 114 кг. Причину таких результатов Condor следует искать в оптимальном копировании сошниками рельефа, а также наличии узких долот, которые вызывают незначительные движения почвы. Это предотвращает чрезмерное высыхание поверхности почвы, и посевной материал лучше снабжается влагой. Улучшенный контакт посевного материала с почвой поддерживается за счёт хорошего обратного уплотнения прикатывающими каточками на сошниках Condor.

На развитии растений, прежде всего, сказывается малое количество атмосферных осадков. Так, с мая по июль выпало всего 35 мм осадков, а в июне – самом важном для урожая месяце – и вовсе не было осадков. Это привело к усиленной конкуренции за воду между культурой и сорняками.



Опорный каточек за сошником Condor ConTeC осуществляет обратное уплотнение, что обеспечивает хороший контакт посевного материала с почвой.

Обзор результатов опыта:

В сравнении со стрельчатыми лапами обычной сеялки Airseeder, копирование рельефа и качество укладки сошниками Condor приводит к более равномерным и дружным всходам. Это позволяет экономить до 1/3 посевного материала.

При использовании сеялки Condor был достигнут наилучший уровень урожайности в комбинации с низкой нормой высева – 83 кг/га.

В то же время рекомендуется обработка гербицидами, чтобы свести к минимуму борьбу сорняков за воду.

Опасность эрозии при использовании сеялки Condor заметно ниже, поскольку стерня предшественника не смешивается с почвой.

Condor обеспечивает намного большую эффективность, и не только за счёт экономии 1/3 посевного материала, но и благодаря меньшему на 40 % расходу топлива.

Результаты урожайности (см. таб. 27) подтверждают это: при сравнении с итогами предыдущего посева (14.05.08, без обработки гербицидами), становится ясно, что на обоих вариантах с интенсивным движением почвы (Catros/Condor или Airseeder) урожайность была выше при любой норме высева, чем на варианте с прямым посевом сеялкой Condor. Очевидно, влияние сорняков было уменьшено за счёт интенсивного движения почвы.

Положительные эффекты высокой всхожести на делянках с поздним севом (24.05.08, с обработкой гербицидами), напротив, сохранились вплоть до уборки. Вследствие обработки гербицидами удалось сократить потребление воды сорняками, что и объясняет высокие результаты урожайности Condor.

Так, урожайность на вариантах с Condor (С 1, С 2) с низкой нормой высева составила 8,3 и 8,4 ц/га соответственно. Это говорит о чрезвычайно важной роли гербицидной обработки. То, что на варианте С 3 с Condor урожайность была ниже, можно объяснить конкуренцией внутри посевных рядов, что в свою очередь связано с высокой нормой высева. На варианте В 3, где проводилась предварительная обработка с Catros, такого эффекта не наблюдалось, поскольку за счёт движения почвы растения были лучше обеспечены питательными веществами. Вероятно, делянки первого сева (14.05.2008) могли бы при условии гербицидной обработки также показать хорошие результаты по урожайности, что и делянки второго сева. Ведь из-за более длительного вегетационного периода имеющаяся в запасе влага могла бы быть эффективнее использована для ассимиляции.

Эти опыты показали, что использование сеялки Condor, а также низких норм высева (около 30 %) позволяет достичь более высокой урожайности, чем прежние варианты с Airseeder. Что касается издержек, то наряду с меньшими издержками на посевной материал, заметно ниже также издержки на топливо, – расход топлива у Condor на 1,5 л/га

меньше, чем у Airseeder (5 л/га). В пересчёте на всю площадь хозяйства, а в Казахстане они крупные, такое снижение издержек может обеспечить существенную выгоду.

С использованием Condor заметно ниже и опасность эрозии. В отличие от обычных Airseeder, при использовании которых стерня предшественника смешивается с почвой, сеялка Condor укладывает посевной материал в посевную борозду рядом со стерней, и стерня остаётся на том же месте. Так значительно уменьшается скорость ветра на поверхности почвы.

Таблица 27: Результаты урожайности в ц/га (яровая пшеница), «Родина» (Казахстан), август 2008

	Традиционный посев			Минимальная обработка почвы			Прямой посев		
	Вариант А1	Вариант А2	Вариант А3	Вариант В1	Вариант В2	Вариант В3	Вариант С1	Вариант С2	Вариант С3
Посев 14.5.2008	7,7	7,3	6,7	8,1	7,5	6,2	5,6	6,5	5,4
Посев 24.5.2008	6,7	7,3	6,5	8,7	8,3	8,1	8,3	8,4	5,4



Партнеры по проекту «КУЛУНДА»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



«КУЛУНДА» – международный исследовательский проект по инновационному земледелию в засушливых сельскохозяйственных регионах Сибири и Северного Казахстана

При поддержке Федерального министерства науки и исследований (BMBF) в октябре 2011 года был запущен проект «КУЛУНДА». В рамках глобальной концепции «Долгосрочный менеджмент в сельском хозяйстве» 65 ученых из 11 германских и российских исследовательских организаций проводили исследования по долгосрочному сдерживанию почвенной эрозии, накоплению гумуса и стабилизации урожайности в сельскохозяйственных степных регионах на юго-западе Сибири. В этих регионах со времен урбанизации 1950-ых и 1960-ых годов при возделывании земель появилось множество проблем, связанных с разрушительной эрозией и массивным выщелачиванием почв. Основная цель проекта «КУЛУНДА» – внести вклад в обеспечение глобальной пищевой безопасности в будущем и эффективно принимать меры против выброса CO₂, вызванного жизнедеятельностью человека.

Компания AMAZONEN-WERKE вложила в данный проект 500.000 евро. Они предназначены для разработки и тестирования сельскохозяйственных и технических инноваций для перспективного возделывания земель в южносибирских степях Кулунды, а также других степных регионах России и Казахстана.

Массивная ветровая эрозия вследствие избыточной обработки почвы в засушливых степных регионах Северного Казахстана.



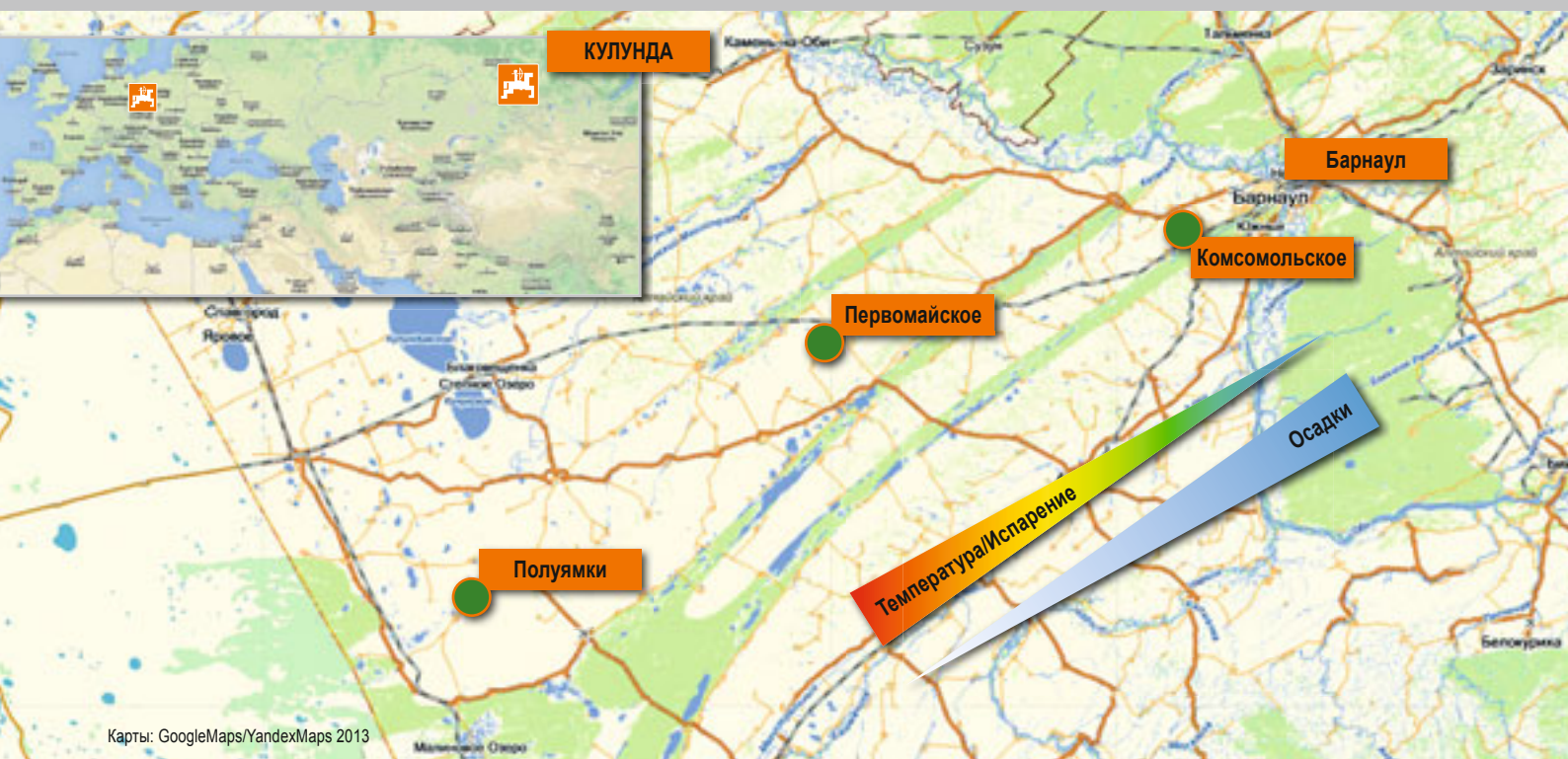


Рис. 32: Места проведения опытов по проекту «КУЛУНДА» расположены на юго-западе Сибири вдоль климатического градиента

Ход проекта в деталях

В тесном сотрудничестве с Алтайским государственным аграрным университетом (АГАУ) в Барнауле компания AMAZONEN-WERKE весной 2012 года начала многолетнюю кампанию по закладке опытов. Целью является исследование в регионах с различными почвенными и климатическими условиями влияния традиционных и современных технологий возделывания на почву и агрономические параметры.

С помощью инновационных технологий, прежде всего, сеялок прямого посева с узкими долотовидными сошниками, нужно в долгосрочной перспективе обеспечить стабильную урожайность, создавать многокомпонентные и рыночно оптимизированные севообороты; кроме того, применение удобрений и средств защиты растений должно проводиться эффективно и рационально. Образцами при этом послужили технологии и технические решения, применяемые в засушливых земледельческих регионах на юге Канады.

В области технических разработок особого внимания достойны сошники, позволяющие с помощью максимально экстенсивных технологий достичь значительной экономии топлива и времени. За счет инновационных технологий по внесению удобрений культуры должны быть оптимально обеспечены питательными веществами.

Реализация проекта

Многолетние опыты заложены в трех хозяйствах Кулундинского региона. Опытные хозяйства в Комсомольском и Первомайском расположены во влажной лесостепи с богатой гумусом черноземной почвой, а также в типичной степи с длинностебельным травостоем. Третье место проведения опытов – Полужанки расположено недалеко от казахстанской границы и характеризуется исходными условиями, типичными для большинства регионов Сибири и Северного Казахстана с экстремальными сухими степями с короткостебельным травостоем. Здесь фермеры до сих пор вынуждены бороться с огромным экологическим ущербом и потерями урожайности из-за эрозии, засухи и скудных почв.

Специально для этих опытов в компании AMAZONEN-WERKE разработали опытную машину с шириной захвата 3 м. Маневренная пневматическая сеялка облегчает посев на опытных делянках и за счет низкой тяговой потребности может агрегатироваться с трактором, имеющим мощность 80 л.с. С помощью данной системы можно легко и быстро монтировать и тестировать все технические новинки.

Во всех опытных хозяйствах исследуются три варианта технологий возделывания. При этом сравнение применяемой сельхозтехники является важнейшей частью исследуемых вариантов возделывания, охватывающих такие параметры исследования как севооборот, сроки и глубина посева в зависимости от культуры и погодных условий, междурядье и нормы высевы, стратегии по внесению удобрений и защите растений, а также мероприятия по распределению соломы.

Сравнение традиционных и современных технологий возделывания

Технология 1 – это современный прямой посев сеялкой с долотовидными сошниками Condor. Дальнейшая обработка почвы не проводится. Четырехкомпонентный севооборот состоит из яровой пшеницы, гороха, яровой пшеницы и ярового рапса. Внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений осуществляется непосредственно с посевом. Защита растений – исключительно химическая. Обязательной является осенняя обработка на основе действующего вещества глифосата, которая до сих пор мало практиковалась на Алтае. Тем самым, еще до наступления зимы сильно сокращается количество падалицы зерновых и сорняков. Это должно уменьшить опасность их перезимовки и повышенного влияния сорняков будущей весной. Далее, в зависимости от наличия сорняков весной, до появления всходов проводится обработка глифосатом или целенаправленное применение селективных веществ на посевах.

Технология 2 – это модернизированная технология преимущественно с традиционной техникой. Перед посевом проводится поверхностная предпосевная подготовка. Посев осуществляется с помощью традиционных сеялок СЗП или СЗС. Механическая двухдисковая сеялка СЗП требует проведения отдельной предпосевной подготовки предпосевным культиватором или дисковой бороной. Сеялка СЗС со стрельчатыми лапами освобождает от необходимости выполнения отдельной предпосевной подготовки. Эта машина была разработана в 1970-ых годах специально для засушливых степных регионов бывшего СССР. Внесение удобрений при данной концепции проводится также одновременно с посевом. Химическая защита растений проводится, как при современной технологии, обязательно осенью и весной до появления всходов (глифосат), или целенаправленно на посевах с применением необходимых средств. Глубокая обработка почвы осенью не проводится. Четырехкомпонентный севооборот состоит из яровой пшеницы, гороха, яровой пшеницы и ярового рапса.

При технологии 3, традиционной советской технологии, сознательно было выбрано экстремально интенсивное направление. Несмотря на то, что с 1980-ых годов большинство хозяйств Кулунды уже не работает по такой технологии, тем не менее в связи с экономическими проблемами 1990-ых годов многие из них вернулись к данной схеме. Причиной тому послужили высокие цены на удобрения и химические средства защиты растений, а также недоступные кредитные условия. До сих пор значительная часть хозяйств практикует эту технологию. Для осенней обработки почвы прежде всего используется культиваторы с полным перекрытием, в отдельных случаях выполняется также отвальная обработка почвы. Предпосевная подготовка в регионах с влажными условиями осуществляется зубowymi



Технология 1: Пневматическая сеялка 3 м с сошниками ConTeC с трактором МТЗ-1221.4 (120 л.с.).



Технология 2: Механическая дисковая сеялка СЗП с шириной захвата 7,2 м с трактором МТЗ-50 (50 л.с.).



Технология 3: Механическая сеялка СЗС-2.1 со стрельчатыми лапами с шириной захвата 2,1 м с трактором МТЗ-82.1 (80 л.с.).

Рис. 33: Схема опытов – многолетние опыты по технологиям возделывания (Комсомольское/Полуямки)

Блоки делянок	MCC						CC				OCC					
	405	408	406	407	401	402	404	403	410	413	414	411	412	409		
4	1	4	2	3	1	2	4	3	6	9	10	7	8	5		
3	OCC						CC				MCC					
	314	313	310	311	312	309	304	302	301	303	305	308	307	306		
	10	9	6	7	8	5	4	2	1	3	1	4	3	2		
2	MCC						OCC						CC			
	205	208	206	207	211	212	209	210	214	213	203	204	201	202		
	1	4	2	3	7	8	5	6	10	9	3	4	1	2		
1	CC						MCC						OCC			
	103	104	102	101	107	106	108	105	111	112	114	109	110	113		
	3	4	2	1	3	2	4	1	7	8	10	5	6	9		
0	MCC	MCC	CC	OCC	OCC	CC	OCC	OCC	CC	OCC	OCC	CC	MCC	MCC		
	5	8	3	11	12	2	9	10	1	13	14	4	7	6		
	1	4	3	7	8	2	5	6	1	9	10	4	3	2		

Легенда к схеме опытов:

Технология 1: CC – современная технология прямого посева (система Condor)

Технология 2: MCC – модернизированная технология с традиционной техникой

Технология 3: OCC – традиционная советская технология

яровая пшеница	химический пар
яровой рапс	чистый пар
горох	

боронами, дисковыми боронами или пропашными культиваторами. Используемые механические сеялки имеют в большинстве случаев двухдисковые сошники с некачественным ведением по глубине или сошники в виде стрельчатой лапы без индивидуального ведения по глубине. Внесение минеральных удобрений полностью исключается, защита растений исключительно механическая. Севооборот в опыте по технологии 3 трехкомпонентный, состоит из яровой пшеницы, яровой пшеницы и пара. Одна часть опыта предусматривает химическую обработку пара, а другая – механическую.

На рисунке 33 показана схема основных опытов, проводимых в Комсомольском и Полуямках. Расположение опытных делянок в блоках от 1 до 4 случайное. Влияние гетерогенности почвы в интерпретации результатов значительно ниже. Блок 0 служит для презентаций (посещения партнеров по проекту, дни поля и т.д.).

Опыты по срокам сева, глубине укладки и междурядьям

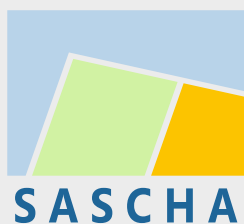
В Полуямках (сухая степь) делянки закладывались для исследования глубины укладки в зависимости от высеваемой культуры и сроков сева. Целью является сбор данных по зерновым и рапсу. Так как в регионах с континентальным климатом сроки сева весной ограничены, семена нужно укладывать на оптимальную глубину. Зачастую в степях Сибири и Казахстана уже через месяц после таяния снега весной наблюдается сухая погода. Верхние слои почвы очень быстро высыхают. Поэтому посевы должны быть обеспечены почвенной влагой, однако сеять нужно не слишком глубоко, чтобы не растратить энергию семян.

Кроме того, в данной местности делянки для опытов по междурядьям закладывались с учетом нормы посева. Опыты проводились с применением долотовидных сошников ConTeC сеялки AMAZONE Condor. При этом исследовалось междурядье 25 см, 33,3 см, 37,5 см и 50 см. Параллельно сравнивалась актуальная норма посева со значительно меньшей нормой посева.

Поскольку в регионах с континентальным климатом конкуренция растений вследствие повышающейся засушливости в начале лета растет, развивается тенденция к низким нормам посева и большим междурядьям. По итогам многолетних опытов станет известно, как развиваются растения при различной норме посева и междурядье. С экономической точки зрения исследуется, насколько может снизиться тяговая потребность вследствие больших междурядий, а эффективность за счет меньшей нормы посева и меньшего времени на загрузку – повыситься.

Перспективы

С помощью опытов по проекту «КУЛУНДА» AMAZONE принимает активное участие в возможном улучшении возделывания земель в одном из наиболее подверженных влиянию климата регионов в мире. Высокореентабельное и низкозатратное сельское хозяйство с применением новых технологий может способствовать эффективному развитию региона. И хотя проект только запущен, результаты сезона 2013-го и последующих годов должны быть переданы непосредственно учебным заведениям и фермерам.



Партнеры по проекту «SASCHA»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Проект «SASCHA» в Западной Сибири

Межотраслевой исследовательский проект «SASCHA» (англ. Sustainable land management and adaptation strategies to climate change for the Western Siberian corn-belt) направлен на изучение влияния изменения климата и землепользования в Тюменской области в Западной Сибири.

В переходной зоне от лесостепи к подтайге в южных частях (синие участки на карте) земледелие широко распространено, в то время как на севере (светло-зеленые участки на карте) преобладают неиспользуемые болота и леса. Эти органические площади имеют большое значение в качестве важных углеродсодержащих низменностей.

По причине растущей засушливости в южных областях ожидается перемещение возделывания зерновых в северном направлении в заболоченные участки. Однако это вызвало бы обширное высвобождение парниковых газов. Во избежание таких эффектов в рамках проекта «SASCHA» были разработаны стратегии для компенсации экспансии возделывания зерновых в направлении севера за счет длительной интенсификации обрабатываемых на юге земель. В центре семи подпроектов стоит проект «Сельское хозяйство».

Проект «Сельское хозяйство»: полевые опыты в Ишиме
Яровая пшеница – наиболее распространенная культура в Тюменской области. Недостаток воды в данном регионе является важнейшим ограничивающим фактором для возделывания зерновых. Изменения климата здесь заметны, и из-за экстремальных погодных условий в прошлые годы зачастую наблюдались потери урожаев.

Для идентификации устойчивых сельскохозяйственных производственных систем, позволяющих даже при изменчивых

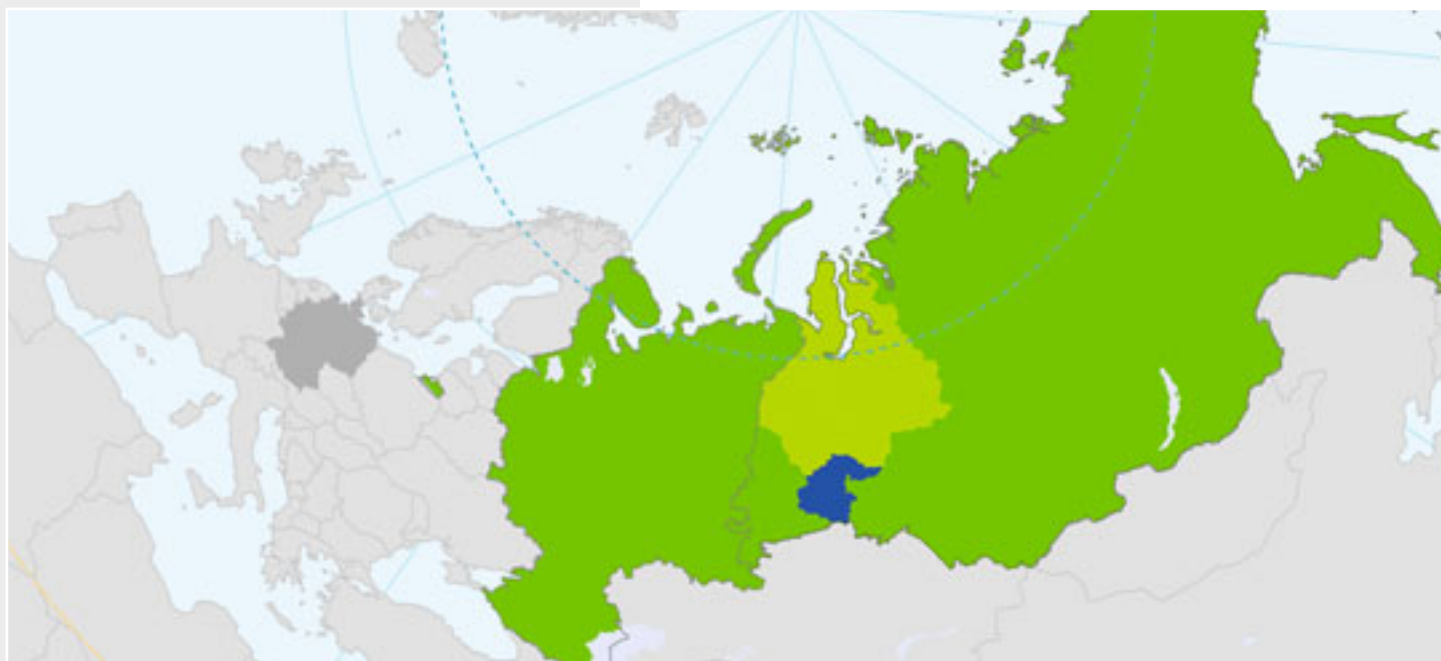
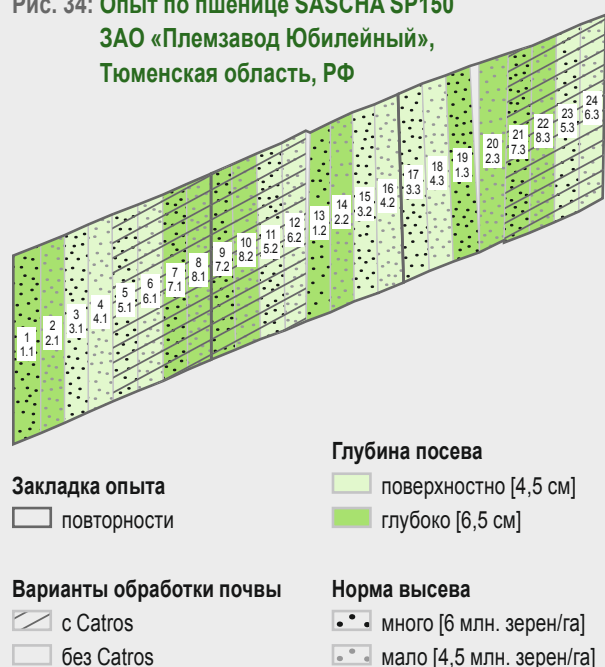


Рис. 34: Опыт по пшенице SASCHA SP150
ЗАО «Племзавод Юбилейный»,
Тюменская область, РФ



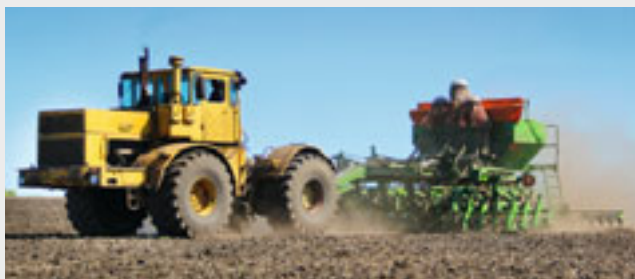
климатических условиях достигать долгосрочной стабильной урожайности, проводятся полевые опыты в практических условиях на базе хозяйства ЗАО «Племзавод Юбилейный» в Ишиме. Здесь на протяжении трех лет сравниваются различные комбинации почвообрабатывающих и посевных технологий с учетом максимально эффективной с точки зрения использования влаги технологии.

На опытной площади 10 га возделывается яровая пшеница с трехкратной повторностью и случайным расположением блоков, с целью показать возможности применения техники AMAZONE в сравнении с традиционным для хозяйства вариантом. Опыты охватывают по два варианта обработки почвы (с или без обработки почвы компактной дисковой бороной Catros), две нормы высева (много, мало) и две глубины высева (глубоко, поверхностно).

В хозяйстве ЗАО «Племзавод Юбилейный» в Ишиме
проводятся полевые опыты в практических условиях.



На протяжении трех лет сравниваются различные комбинации почвообрабатывающих и посевных технологий.



При проведении мероприятий по защите растений также используется техника AMAZONE.



Перспективы:

Целью данного опыта является, наряду с идентификацией наилучшей комбинации технологий относительно уровня и качества урожая, выявление потенциала точных и согласованных производственных приемов. Кроме того, должны быть сформулированы основы для интенсивного мониторинга на месте.

7.

Результаты опытов по внесению удобрений и защите растений

Компетенция компании AMAZONE распространяется не только на такие разделы «интеллектуального растениеводства» как обработка почвы и посев, но и охватывает сферы внесения средств защиты растений и распределения удобрений. Здесь также поднимается вопрос, как при минимальных затратах получить максимально высокую урожайность и при этом обеспечить долгосрочное сохранение почвенного плодородия и природных ресурсов. На следующих страницах Вы можете ознакомиться с двумя примерами на эту тему.



Опыты по внесению удобрений в Вестеркаппельне, Нижняя Саксония

Место проведения опытов в Вестеркаппельне, близ Оснабрюка, отлично характеризует типичные хозяйства с откормочным скотоводством, мелкими производственными структурами, располагающиеся на легких почвах. Опытные поля находятся на территории фермерского хозяйства Германа Хелмиха. С 2004 года в данном хозяйстве проводятся исследования с различными вариантами обработки почвы и стратегиями внесения удобрений.

В качестве примера представляем результаты опыта по применению стабилизированных азотных удобрений: после безотвальной обработки (обработка стерни Catros на 6 см, среднеглубинная обработка почвы Senius на 15 см, посев комбинацией из ротационного культиватора и сеялки) на поле были заложены шесть вариантов опыта с различными сортами и нормами внесения удобрений (см. таб. 28). Для сравнения был выделен вариант со стабилизированными азотными удобрениями с единовременным внесением (190 кг N/га к началу вегетации), с применением (вариант А) и без применения (вариант В) серы.

Варианты С и D с внесением стабилизированных азотных удобрений представлены в двух таблицах. Вариант С характеризуется разделением нормы на 120 кг/га азота в виде стабилизированных азотных удобрений с добавлением серы к началу вегетации и 70 кг/га азота в виде стабилизированных азотных удобрений в стадии развития ES 30–32. На варианте D к началу вегетации было внесено 58 кг/га азота в виде сульфат-нитрата аммония и 138 кг/га азота в виде стабилизированных азотных удобрений в стадии выхода в трубку (ES 30–32).

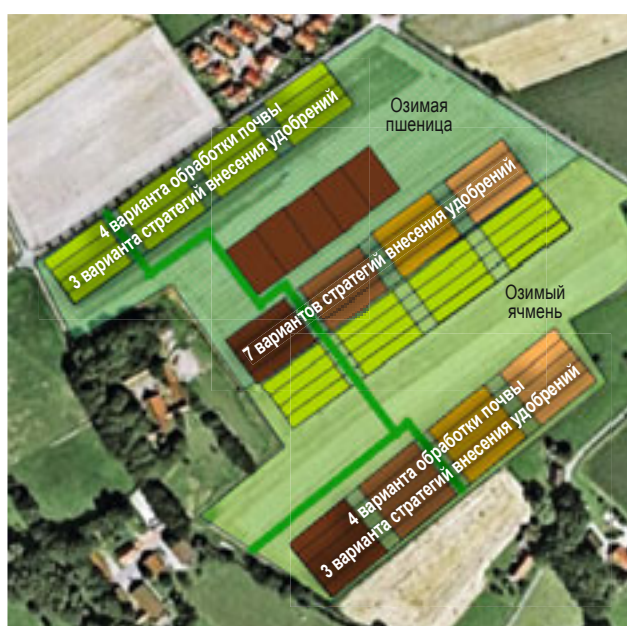
Варианты Е и F характеризуют стандартную программу внесения удобрений с разделением нормы внесения азота на три дозы: на варианте Е было внесено 62 кг/га азота в виде сульфат-нитрата аммония и 68 кг/га азота в виде калийной селитры в стадию выхода в трубку, а также 60 кг/га азота в виде калийной селитры в стадию колошения. На варианте F норма внесения была разделена на 3 равные дозы и внесена в виде калийной селитры. Контролем стал вариант G, где возделывание велось без внесения азотных удобрений.

Средние результаты за 2004–2014 гг. показали, что варианты со стабилизированными азотными удобрениями и серой обеспечили увеличение урожайности на 5 ц по сравнению с вариантами с нестабилизированными удобрениями. При этом максимальный эффект приносит достаточно высокая первая доза или единовременное внесение азота в виде стабилизированных азотных удобрений. Также добавление серы при внесении азотных удобрений приводит к лучшему

Характеристика местности

Вид почвы	суглинок, 42–64 BP
Тип почвы	краснозем
Климат	среднегодовые осадки 800 мм, среднегодовая температура: 8,5° С
Севооборот	кукуруза, озимая пшеница, озимый ячмень

Рис. 35: Распределение участков в Вестеркаппельне



Обзор результатов опыта:

Применение стабилизированных азотных удобрений на вариантах с мульчированным посевом приводило к более высокой урожайности, чем на вариантах с нестабилизированными азотными удобрениями.

Достаточно высокая первая доза стабилизированных азотных удобрений перед началом вегетации зарекомендовала себя как наиболее подходящая для вариантов с мульчированным посевом.

Управление посевами с двукратным внесением стабилизированных азотных удобрений обеспечивает оптимальную урожайность и доходность, если комбинировать его с отбором проб N-мин и/или использованием азотного сенсора во время второй дозы удобрений.

их усвоению, а также более мощному развитию корневой системы.

По результатам 2007 года, когда апрель и май были очень сухими, и усвоение азота было возможно только в нитратной форме (варианты Е и F), стало понятно, что стратегии с внесением стабилизированных азотных удобрений (варианты А–D) значительно снижают риск нехватки азота во время ранневесенней засухи.

Стратегия двухступенчатого внесения удобрений является более гибкой. Таким образом, более длительные сроки обработки, особенно для предприятий со сроками обработки весной, дают преимущество в лучшем распределении рабочих ресурсов. Несмотря на это, одноступенчатая и двухступенчатая стратегии внесения являются экономически более выгодными. В итоге становится возможным снизить издержки механизации, если есть возможность ранневесеннего использования мощного прицепного распределителя на широких шинах. Это подтверждается и тем, что третья доза удобрений (небольшой трактор, узкие колеса, позднее внесение) выпадает из производственного процесса вследствие от-

сутствия необходимости данного мероприятия. Это позволяет снизить издержки на внесение удобрений от 30 % до 50 %.

Опыты также подтвердили, что одноступенчатая технология внесения показала максимальную урожайность. В то же время имеется негативная сторона данной технологии – невозможно впоследствии изменить стратегию внесения удобрений и скорректировать развитие растений. Именно поэтому наиболее целесообразной на гетерогенных почвах является корректировка внесения азотных удобрений с использованием сенсорной техники в процессе второго прохода по полю.

Во время проведения опыта (таб. 29) был сформулирован основной вопрос – в какой степени различная интенсивность обработки в комбинации с различными стратегиями внесения азотных удобрений влияет на урожайность полевых культур. Для удобрения применяются различные стабилизированные сорта и формы азотных удобрений с итоговым содержанием азота 190 кг/Н/га. Варианты обработки почвы были представлены опытными полями обработанными плугом, а также тремя вариантами мульчированного посева с различной глубиной обработки – 22 см, 15 см и 8 см.

Таблица 28: Урожайность озимой пшеницы (ц) после удобрения по различным стратегиям (предшественник – кукуруза)

Вариант	A	B	C	D	E	F	G
Количество доз	1	1	2	2	3	3	0
1-я доза: начало вегетации	190 кг N/га Нстаб+S	190 кг N/га Нстаб	120 кг N/га Нстаб+S	52 кг N/га ASS	62 кг N/га ASS	70 кг N/га KAS	...
2-я доза: ES 30–32 выход в трубку	...	...	70 кг N/га Нстаб	138 кг N/га Нстаб	68 кг N/га KAS	60 кг N/га KAS	...
3-я доза: ES 49 колошение	...	...	...	...	60 кг N/га KAS	60 кг N/га KAS	...
год							
2004	97	...	...	98	98	96	71
2005	107	100	104	102	99	100	75
2006	103	93	101	93	99	93	77
2007	96	98	94	95	72	74	72
2008	109	104	112	117	113	109	84
2009	114	108	115	114	111	116	88
2010	108	112	106	103	99	101	70
2011	94	107	112	109	88	100	74
2012	95	96	94	98	97	99	73
2013	100	110	108	114	113	110	60
2014	101	95	96	96	97	98	43
В среднем	102	102	104	104	99	100	72

Нстаб = стабилизированные азотные удобрения, S = сера, ASS = сульфонитрат аммония, KAS = известково-аммиачная селитра

Комментарии к результатам опытов в Вестеркаппельне

Усредненные результаты измерения урожайности с 8 де- лянок (таб. 30) показали, что вариант с мульчированным посевом и обработкой на 22 см характеризуется уровнем урожайности, равным уровню урожайности на варианте тра- диционной технологии с плугом. При уменьшенной глубине обработки (15 см и 8 см) урожайность озимой пшеницы в данной местности несколько снижается.

Кроме того, в условиях местности Вестеркаппельна на ва- риантах с мульчированным посевом была отмечена более высокая несущая способность почвы, чем с традиционной обработкой. Влагоемкость увеличилась, так что, например, обильные дожди не представляют никаких проблем. С уве- личением биологической активности почвы ускорились про- цессы разложения соломы.

Обзор стратегий внесения удобрений, которые наиболее оптимально подходят к технологии мульчированного посе- ва, позволил вывести следующие рекомендации: если рас- сматривать усредненные результаты отдельных вариантов стратегии внесения удобрения, то можно сказать, что вари- ант С (1 доза: 40 % стабилизированного азотного удобрения с добавлением серы (120 кг N); 2 доза: 46 % стабилизиро- ванного азотного удобрения (70 кг N)) показал наивысший результат по урожайности. Вариант В, с аналогичной высо- кой первой дозой удобрения, находится на таком же уровне.

В зависимости от стадии развития растений осенью, а также от погодных условий во время зимовки, внесение азотных удобрений необходимо провести как можно раньше: первая доза стабилизированного азотного удобрения в середине февраля (около 120 кг N/га), а также вторая доза в стадии



ES 30–32 около 70 кг N/га. Кроме того, важно не забыть о полноценном удобрении посевов препаратами серы.

Если азотные удобрения внесены вовремя, то вероятность недостаточной обеспеченности питательными веществами в период засухи значительно ниже. Стабилизированные азот- ные удобрения имеют значительное преимущество – вы- свобождение питательных веществ происходит только по- сле повышения температуры почвы, и именно в этот момент они становятся доступными для растений, когда в этом есть необходимость. Это влияет и на то, что появляется возмож- ность более гибко подстраивать стратегию внесения удобре- ний и снижать пиковые нагрузки на технику в сезон весенних работ.

Таблица 29: Опытные варианты обработки почвы, стратегии удобрения со стабилизированными азотными удобрениями, Вестеркаппельн

	Делянка А	Делянка В	Делянка С	Делянка D
Обработка стерни	Catros 6 см			
Основная обработка почвы	Плуг 25 см	Genius 22 см	Genius 15 см	Catros 8 см
Посев	Cirrus Special			
Внесение азотных удобрений	На всех вариантах были сравнены три стратегии внесения азотных удобрений (общее количество азота 190 кг/га): Стратегия А 1-я доза: сульфат аммония 26 (52 кг N); 2-я доза: 46 % стабилизированного азотного удобрения (138 кг N) Стратегия В 1-я доза: 46 % стабилизированного азотного удобрения (120 кг N); 2-я доза: 46 % стабилизированного азотного удобрения (70 кг N) Стратегия С 1-я доза: 40 % стабилизированного азотного удобрения с содержанием серы (120 кг N); 2-я доза: 46 % стабилизированного азотного удобрения (70 кг N)			

Таблица 30: Урожайность озимой пшеницы (ц/га) по кукурузе, Вестеркаппельн

		Делянка А Плуг 25 см	Делянка В Cenius 22 см	Делянка С Cenius 15 см	Делянка D Catros 8 см	В среднем по стратегиям
2004	Стратегия А	85,8	87,8	86,2	81,5	85,3
	Стратегия В	85,8	84,9	86,2	89,3	86,6
	Стратегия С	87,8	85,6	86,5	90,5	87,6
	В среднем	86,5	86,1	86,3	87,3	86,6
2005	Стратегия А	106,3	108,1	104,1	102,6	105,3
	Стратегия В	107,0	110,3	97,1	106,7	105,3
	Стратегия С	117,4	110,3	108,1	112,2	112,0
	В среднем	110,2	109,6	103,1	107,2	107,5
2006	Стратегия А	97,8	99,1	98,0	96,1	97,8
	Стратегия В	101,9	101,9	105,0	104,0	103,2
	Стратегия С	101,5	101,9	102,5	102,5	102,1
	В среднем	100,4	101,0	101,8	100,9	101,0
2007	Стратегия А	101,0	92,6	83,5	76,0	88,3
	Стратегия В	91,6	85,8	86,1	81,2	86,2
	Стратегия С	95,8	92,9	90,1	79,0	89,5
	В среднем	94,1	90,4	86,6	78,7	87,5
2008	Стратегия А	105,8	107,8	105,4	98,4	104,4
	Стратегия В	125,6	125,4	120,7	110,9	120,6
	Стратегия С	116,4	115,3	115,1	117,6	116,1
	В среднем	115,9	116,2	113,7	109,0	113,7
2009	Стратегия А	103,8	103,2	100,4	100,9	102,1
	Стратегия В	106,1	105,5	102,4	103,0	104,3
	Стратегия С	103,0	103,2	100,4	99,2	101,5
	В среднем	104,3	104,0	101,1	101,0	102,6
2010	Стратегия А	117,8	118,9	115,3	111,9	116,0
	Стратегия В	112,2	114,4	113,9	117,2	114,4
	Стратегия С	113,9	109,4	114,7	114,4	113,1
	В среднем	114,6	114,2	114,6	114,5	114,5
2011	Стратегия А	112,4	104,9	104,4	102,9	106,2
	Стратегия В	109,3	111,1	106,0	106,0	108,1
	Стратегия С	108,9	107,3	110,2	105,1	107,9
	В среднем	110,2	107,8	106,9	104,7	107,4
2012	Стратегия А	96,8	93,2	91,0	93,6	93,7
	Стратегия В	93,6	87,5	90,1	98,2	92,4
	Стратегия С	91,0	90,5	92,7	98,8	93,3
	В среднем	93,8	90,4	91,3	96,9	93,1
В среднем 2004–2012		103,5	102,2	100,6	100,0	101,6
В среднем Стратегия А						99,9
В среднем Стратегия В						102,3
В среднем Стратегия С						102,6

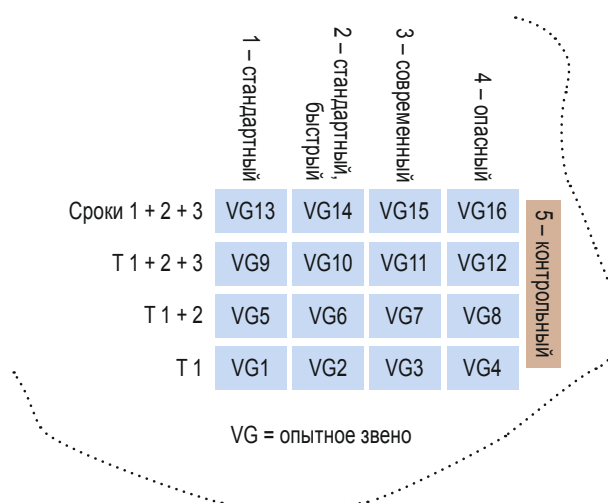
Опыты по расходу баковой смеси и скорости движения при опрыскивании

Совместно с партнерами BASF, Agrotop, Juister и отделом службы по защите растений сельскохозяйственной палаты Северного Рейна – Вестфалии фирма AMAZONE провела с 2008 по 2010 годы исследования по влиянию различного количества вносимой баковой смеси и рабочей скорости на качество действия фунгицидов. Полевые опыты проводились в трех регионах на посевах озимой пшеницы (Гройч/Саксония, Хунтлозен/Нижняя Саксония, Дортмунд/Северный Рейн – Вестфалия). Проведение опыта в каждом регионе было идентично и основной целью исследования служил вопрос: каково влияние различного количества вносимой баковой смеси и скорости обработки на действие гербицидов? Какие типы форсунок наиболее подходят для гарантированного результата действия препаратов?

Опыты были заложены как производственные с использованием машин тех сельскохозяйственных предприятий, где они были проведены. Обработка проводилась в регионально специфические сроки фунгицидами BASF с одинаковой нормой расхода препарата, но с различными стратегиями нормы расхода баковой смеси и скорости обработки (см. таб. 31).

Бонитировка посевов проводилась однотипно на предмет поражения болезнями, урожайности культуры (ц/га), а также по качественным показателям. Результаты со всех трех регионов были оценены статистически. В процессе проведения опытов исследовалось также качество смачивания листовой поверхности, путем размещения полосок лакмусовой бумаги в различных листовых горизонтах (см. рис. 37).

Рис. 36: Распределение делянок на опытных площадях



В Дортмундском опыте сельскохозяйственная палата проводила дополнительные исследования растений целиком. Исследовалось качество распределения препарата при помощи нанесения светящегося состава на поверхность растений, после чего оценивалось распределение препарата в различных листовых этажах.

Пограничное значение – 150 л воды на га

По результатам опытов и экспертному мнению практиков и консультантов был сделан вывод, что в регионах с высокой урожайностью, таких как Германия, существует минимальная граница по норме расхода баковой смеси в размере 150 л/га. Ниже этого значения увеличивается риск снижения действия препарата.

Таблица 31: Схема опытов по фунгицидам 2009

№.	Вариант опытное звено (VG)	Сроки	Форсунка	Скорость движения в км/ч	Расход воды в л/га	Давление в bar
1	стандартный	T1/T2	Airmix 110 03	8	200	3,5
	опытные звенья 1, 5, 9, 13	T3	Airmix 110 03	8	200	3,5
2	стандартный, быстрый	T1/T2	TD HiSpeed 04	14	200	6,2
	опытные звенья 2, 6, 10, 14	T3	TD HiSpeed 04	14	200	6,2
3	современный	T1/T2	Airmix 110 025	8,5	150	3,3
	опытные звенья 3, 7, 11, 15	T3	TD HiSpeed 03	14	150	6,4
4	опасный	T1/T2	TD HiSpeed 02	14	100	6,2
	опытные звенья 4, 8, 12, 16	T3	TD HiSpeed 02	14	100	6,2
5	контрольный	T1/T2/T3	нет обработки			

Сроки проведения: T1 в стадии ЕС 31/32; T2 не ранее ЕС 37/39; T3 с начала цветения. Культура: озимая пшеница

Искусственные растения пшеницы с лакмусовой бумагой.



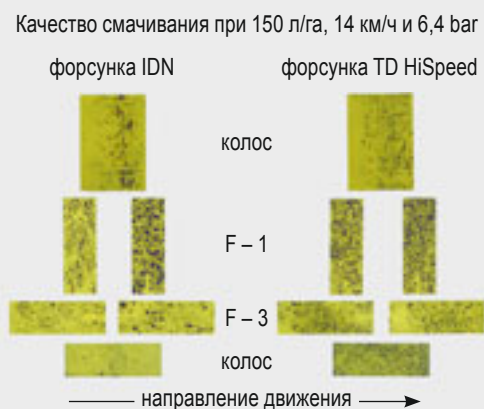
При снижении нормы расхода баковой смеси необходимо соблюдать условия внесения препаратов. Влажность воздуха, как один из основополагающих факторов действия препаратов, не должна быть ниже 50 %, а лучше, чтобы она достигала и превышала 60 %. Температура, напротив, зачастую не является фактором, оказывающим значимое влияние. За световой день оптимальным условиям обработки соответствует всего лишь 6–8 часов, это утро и вечер.

Не последнюю роль играет выбор форсунок. Так, на практике все большее распространение получают двухфакельные форсунки, как решение по оптимальному распределению препаратов. Чтобы оценить действие таких форсунок, в посевах устанавливались «искусственные растения пшеницы». На уровне листового этажа они были покрыты лакмусовой бумагой.

Рис. 37 показывает сравнение эффекта двухфакельной форсунки на примере форсунки TD HiSpeed (Agrotop) и форсунки IDN (Lechler): использование форсунки TD HiSpeed позволило распределить капли на тыльной стороне колоса, при этом капли форсунки IDN скатывались вниз. Форсунка TD HiSpeed показала равномерное распределение препарата и смачивание поверхности, чем форсунка IDN. В нижележащих листовых этажах действие форсунки IDN также можно назвать явным. Двухфакельная форсунка также позволяет нанести препарат на нижние листовые этажи.

Эта оптическая оценка с помощью лакмусовой бумаги размещенной в разные листовые этажи, подтверждается опытами государственной сельскохозяйственной палаты. Кроме того, применение форсунок TD HiSpeed с нормой расхода 100 л/га, а также 200 л/га обеспечивает лучшее распределение препарата и смачивание поверхности в верхних листовых этажах, чем форсунка IDN. При исследованиях ниж-

Рис. 37: Лакмусовая бумага служит для оптической оценки качества смачивания



него листового этажа выяснилось, что работа форсункой TD HiSpeed с нормой расхода 100 л/га обеспечивает наименьшее смачивание поверхности, чем любые другие варианты с большим расходом баковой смеси.

В качестве дополнительного вывода стало ясно, что стратегия с двухступенчатым внесением фунгицидов обеспечивает менее длительное действие препарата, чем трехступенчатая стратегия внесения. Это означает: если контролировать посевы постоянно и целенаправленно проводить обработки по результатам контроля, то вполне достаточно работать с минимальной нормой расхода. Если необходимо снизить количество проходов и обрабатывать только два раза, то рекомендуется работать с высокими нормами расхода баковой смеси.

По результатам опыта влияние скорости обработки на биологическое действие препарата является незначительным. Поэтому скорость обработки должна выбираться с учетом местности для каждого отдельного хозяйства. На небольших полях возможная скорость обработки составляет 10–12 км/ч, на крупных полях скорость обработки может достигать 16–18 км/ч.

В любом случае, рекомендуется при смене стратегии внесения препаратов варьировать типы форсунок, а также спектр их применения. Оснащение машины, в данном случае, технологическими новинками для упрощения и автоматизации процесса работы, снятия нагрузки с механизатора (DistanceControl, GPS-Switch) является важным звеном в технологии (см. стр. 64–73).



8.

Отзывы руководителей хозяйств, применяющих машины AMAZONE

С 2006 года мы проводим опросы среди пользователей машин AMAZONE. На следующих страницах мы представим Вам сельскохозяйственные предприятия этих пользователей. Отчеты показывают, насколько разнообразными бывают условия и соответственно технологии: будь то с плугом или без – машины AMAZONE применяются всегда и убеждают не только своей высокой производительностью.

«Экономное расходование почвенной влаги ...»

Хеннинг Мюллер из Кирхлнтельн-Делзена (Нижняя Саксония) имеет семилетний опыт применения мульчирующего посева. Вместе со своим отцом 32-летний фермер руководит хозяйством с 170 га пашен и откормом свиней на 2.300 мест. Кроме того, Мюллеры проводят по найму посев, мероприятия по защите растений, уборку урожая и другие работы на площади 210 га, принадлежащей партнерским хозяйствам. Ключевое направление деятельности находится на стадии строительства: биогазовая установка мощностью 500 кВт, которая будет использоваться совместно с одним из партнерских хозяйств.

Решение о переходе на мульчированный посев было принято сразу после того, как в 2004 году Мюллеры впервые использовали в своём хозяйстве мульчирующий культиватор Ceniuss. «После первых успешных тестов на рапсе мы провели мульчированный посев других культур, и с 2008 года проводим его постоянно на всей площади», – говорит Хеннинг Мюллер.

В 2011/12 годах распределение площадей в хозяйстве выглядит следующим образом: 36 га – озимый ячмень, 35 га –

озимая рожь, 25 га – озимая пшеница и 20 га – рапс. На 22 га высевается рожь в качестве «зелёных удобрений», затем кукуруза на силос, на 36 га – разнотравье и затем кукуруза на силос. На будущее запланирован повторный посев трав после озимого ячменя, с уборкой одного-двух укосов и использованием в качестве субстрата для биогазовой установки.

Весной следует своевременно обработать травяной покров глифосатом, а затем посеять кукурузу. «Так мы получаем не только дополнительный субстрат, но и выбираем предшественник такого типа, который обогащает почву гумусом. Это важно до тех пор, пока солома не будет убрана полностью и пока не обеспечено соответствующее образование гумуса», – отмечает важнейшее преимущество предшественника Хеннинг Мюллер.

Одним из плюсов он считает также относительно широкий севооборот, поскольку за счёт него можно минимизировать риск снижения урожайности, вызванного засухой. В то же время уточняется период наиболее интенсивных работ во время посева и уборки. «Это очень позитивный севооборот с точки зрения использования комбайна. Поскольку у нас остаётся много времени до уборки, мы можем использовать свой комбайн с производительностью от 250 до 270 га в год на собственных полях или сдавать его в аренду».

При обработке почвы и посеве используется несколько машин AMAZONE – Catros, Ceniuss и Cirrus. Распределители и опрыскиватели – также от AMAZONE. В арсенале имеются два собственных трактора мощностью 180 л.с., а также один трактор мощностью 230 л.с., принадлежащий одному из партнёров.

Catros, Ceniuss и Cirrus в работе

Компактная дисковая борона Catros шириной захвата 5 м работает у нас уже 10 лет, обработав в общей сложности 10.000 га. Поскольку рапс после уборки прорастает, Catros выходит на поле через 14 дней после комбайнирования. После зерновых, наоборот, обработка стерни происходит сразу после уборки соломы. Если в дальнейшем перед посевом рапса или трав будет вноситься жидкий навоз, то следует вторая обработка с Catros. Скорость работы, как правило, лежит в пределах 14–15 км/ч, для обеспечения высокой производительности и оптимального перемешивания почвы. При этом расход топлива на тракторе мощностью 180 л.с. составляет 4–5 литров на гектар.

Перед посевом проводится обработка почвы на глубину 20–25 см мульчирующим культиватором Ceniuss шириной захвата 3 м. При скорости 10–11 км/ч и расходе топлива 6–8 л/га производительность колеблется между 25 и 30 га в день. Машина оснащена стойками 3D, узкими лапами

Товарищество Мюллер-Делзен	
Регион	27308 Кирхлнтельн/Делзен, Нижняя Саксония
Площадь хозяйства	170 га
Животноводство	2.300 откормочных свиней
Среднегодовое количество атмосферных осадков	700 мм, летняя засуха в последние годы
Почва	Глинистый песок, песчаный суглинок
Средняя урожайность	Зерновые 7,5 т/га, рапс 4 т/га, кукуруза на силос 45 т/га
Распределение площадей по культурам 2011/12	Озимый ячмень 36 га Озимая рожь 35 га Озимая пшеница 25 га Рапс 20 га Рожь на зелёный корм, затем кукуруза на силос 22 га Разнотравье, затем кукуруза на силос 36 га

75 мм и резино-клиновым катком. В качестве основного преимущества стоек 3D Хеннинг Мюллер называет тот факт, что теперь уже не нужно удалять камни с поверхности почвы. «С тех пор, как мы используем Ceniус со стойками 3D, уборка камней на наших относительно каменистых полях ушла в прошлое». Большое значение Хеннинг Мюллер придает работе резино-клинового катка, для обеспечения оптимального обратного уплотнения почвы как после обработки стерни с Catros, так и после глубокой обработки почвы с Ceniус.

Обработка почвы дополняется ещё одной операцией. Чтобы предотвратить образование возможных уплотнений на песчаных почвах и способствовать проникновению корней вглубь почвы, все площади раз в три года обрабатываются глубокорыхлителем.

Для посева с 2006 года используется прицепная сеялка Cirrus шириной захвата 3 м. Хеннинг Мюллер работает на ней, как правило, со скоростью 12 и 14 км/ч. «Я предпочитаю скорость 12 км/ч, – говорит Хеннинг Мюллер, – обеспечивая от 2,2 до 3,2 га в час. Машина выполняет отличную работу, точно укладывает посевной материал на требуемую глубину. Это также подтверждают хозяйства, где мы работаем по найму».

После посева озимый ячмень дополнительно прикатывается катком «Кэмбридж». «Опыт подсказывает, что в таком случае всходы получаются намного лучше», – считает Хеннинг Мюллер.

В хозяйстве используется также распределитель удобрений от AMAZONE: ZA-M 3000 с шириной захвата 27 м. Он используется, однако, при внесении стартовой дозы удобрений, а также внесении калия на посевах рапса. На зерновых распределяются 2,5 ц/га, а на рапсе – 4,0 ц/га смешанных удобрений, состоящих из сульфата аммония и кальций-аммиачной селитры (24:10). Дальнейшая доза удобрений обеспечивается жидким свиным навозом и по окончании внесением жидких минеральных удобрений с применением опрыскивателя.

GPS-Switch облегчает работу механизатора

Опрыскиватель UX 4200 используется для выполнения мероприятий по защите растений и внесения жидких удобрений на площади от 2.500 до 3.000 га ежегодно. В 2010 году машина была дооснащена функцией включения секций GPS-Switch и дополнена приёмником GPS уже имеющейся системы параллельного вождения. Среди преимуществ такого оснащения Хеннинг Мюллер выделяет экономию производственных средств, прежде всего, то, что работа механизатора значительно облегчается: «Когда мы вносим жидкие удобрения, то мы используем многоструйные фор-



По мнению Хеннинга Мюллера, положительный эффект технологии с мульчированным посевом, прежде всего, обусловлен высокой производительностью технологии и экономией топлива.

сунки и работаем на скорости от 12 до 15 км/ч. Благодаря GPS-Switch механизатор может даже не сбрасывать скорость на разворотной полосе». Хорошо зарекомендовала себя штанга Super-L опрыскивателя UX 4200, потому что положение штанг даже при высокой скорости абсолютно спокойное.

В дополнение к обработке почвы и посеву проводится обработка глифосатом. Итак, осенью перед посевом последующей культуры проводится внесение средств защиты растений на рапсе. Остальные обработки проводятся по необходимости. Например, если после пшеницы возделывается ячмень или после озимого ячменя – травы.

Извлечь выгоду за счёт производительности и экономии топлива

Опыт применения мульчированного посева у нас позитивный. Негативных воздействий при переходе на данный способ возделывания не наблюдалось. Время от времени появлялись и стремительно размножались мыши, так что приходилось бороться отравленными приманками. То же происходит и на полях, где обработка проводится с применением плуга.

По мнению Хеннинга Мюллера, положительный эффект, прежде всего, обусловлен высокой производительностью технологии и экономией топлива. Для хозяйства это очень важно. Кроме того, почвы имеют мелкозернистую структуру, и почвенных микроорганизмов может развиваться больше. Соответственно её несущая способность значительно повышается. С учётом капризов природы Хеннинг Мюллер заключает: «Независимо от того, есть изменения климата или нет, совершенно ясно, что мы теперь у нас уже есть возможность экономно использовать почвенную влагу».

30 лет положительного опыта

Георг Штаудт из Мартинусхофа, местечко Убштадт-Вайер, 76698, перешёл на мульчированный посев немногим менее 30 лет назад. «Ранее у нас были большие проблемы с водной эрозией. Грозы, и даже небольшой дождь, часто приводили к заиливанию и смыванию почв», – вспоминает фермер. Всё дело в том, что местечко Убштадт-Вайер находится в регионе Крайхгау, на северо-западе Баден-Вюртемберга, который отличается холмистостью ландшафта и преобладанием лёссовых почв, что в свою очередь объясняет подверженность эрозии.

Вместе со своей супругой, одним практикантом и постоянным сотрудником, 45-тилетний фермер содержит хозяйство с 600 га пашни, а также конюшню и репродуктор на 800 свиномест. Размеры полей колеблются от 0,2 до 14 га, в среднем 2 га. Условия местности выражены частично равнинными, частично холмистыми участками.

Мартинусхоф, Убштадт-Вайер	
Регион	76698 Убштадт-Вайер/Цойтерн, Баден-Вюртемберг
Площадь хозяйства	600 га
Животноводство	лошади, свиноматки, 800 свиномест
Среднегодовое количество атмосферных осадков	600 мм, засуха с мая по июль
Почва	80 % лёгкие лёссовые почвы, местами песчаные и тяжёлые глинистые почвы
Средняя урожайность	70–80 ц/га пшеницы, 95 ц/га кукурузы на зерно
Распределение площадей по культурам 2011/12	Кукуруза на зерно 200 га Озимая пшеница 200 га Озимый ячмень 30 га Пивоваренный ячмень 70 га Разнотравье и кормовые угодья 100 га

Возделываются около 200 га кукурузы на зерно, 200 га озимой пшеницы, 30 га озимого ячменя и 70 га пивоваренного ячменя. Севооборот составлен таким образом, чтобы после озимой и яровой пшеницы, частично и после озимой пшеницы, сеять кукурузу на зерно. Затем следует озимая пшеница, за ней – озимый и яровой ячмень. На некоторых участках время от времени высевается кукуруза после кукурузы или пшеницы. После зерновых обычно проводят посев промежуточных культур – горчицы или фацелии, т.е. после озимой пшеницы высевается озимый ячмень.

Такой, относительно узкий севооборот является одним из необходимых условий. «Для борьбы с фузариозом нам нужно уделять особое внимание тому, чтобы кукурузная солома хорошо смешивалась и разлагалась. Перед посевом озимого ячменя, который следует за пшеницей, важно, чтобы падалица зерновых хорошо проросла, чтобы полностью очистить посевы ячменя от пшеницы. И мы с этим отлично справились», – делится Георг Штаудт.

Одним из определяющих недостатков для хозяйства является распределение полей на относительно маленькие деланки. «Поэтому мы не можем работать с очень большими машинами. Для выполнения ряда работ мы вынуждены порой параллельно использовать две маленькие и более маневренные машины». Таким образом, парк машин состоит из шести тракторов мощностью от 160 до 355 л.с., а также трёх навесных машин для параллельного выполнения различных работ.

Обработка стерни и промежуточных культур с помощью Catros

В ходе уборки урожая половина соломы остаётся на поле, другая половина срезается и равномерно распределяется посредством радиального распределителя, установленного на комбайне. Вскоре после уборки для обработки стерни на поле выходит навесная компактная дисковая борона Catros 5001-2 шириной захвата 5 м. Производительность этой машины весьма внушительна и составляет 4–5 га/ч, на больших полях и того выше.

После обработки стерни Георг Штаудт дожидается прорастания падалицы, чтобы в заключение провести рыхление почвы культиватором на глубину 20 см. Для этого имеются один двухрядный и один четырёхрядный культиватор шириной захвата 4 и 5 м. Оба культиватора оснащены распределителем гранулированных средств для борьбы с улитками, чтобы одновременно посеять промежуточную культуру.

Промежуточная культура остаётся до зимы на поле, и в период с декабря по январь заделывается в почву с помощью бороны Catros. «Так как мы находимся в одном из наиболее тёплых регионов Германии, то мы почти не наблюдаем

заморозков. Однако они нам нужны, чтобы хорошо обкатать почву и чтобы промежуточные культуры лучше отделились», — объясняет причину раннего проведения такого мероприятия Георг Штаудт.

Прежде чем провести посев кукурузы силами МТС, все поля с лёгкими почвами еще раз обрабатываются бороной Catros, на тяжёлых почвах Георг Штаудт использует комбинацию для предпосевной подготовки.

После уборки кукурузы на зерно стерня обрабатывается мульчером барабанного типа. В Крайхгау, как и во многих других регионах, это является важным мероприятием для борьбы с кукурузным мотыльком. В завершение применяется комбинированная машина шириной захвата 4 м. Она оснащена сошниками для рыхления и фрезерными инструментами, для того чтобы провести обработку почвы и посев озимой пшеницы за один рабочий проход. Если впоследствии понадобится имеющаяся в наличии посевная комбинация из ротационной бороны и сеялки шириной захвата 3 или 4 м, то поля нужно будет предварительно обработать культиватором, чтобы оптимально перемешать солому с почвой.

Сроки посева пивоваренного ячменя весьма сжатые. Поэтому здесь чаще всего используются все три посевные комбинации. Перед посевом все поля с пивоваренным ячменем также должны быть обработаны бороной Catros или комбинацией для предпосевной подготовки.

Проблема эрозии решена

Снижения урожайности и прочих побочных действий при переходе на мульчированный посев в Мартинусхофе не наблюдалось. Конечно, влияние сорняков поначалу было сильнее, и было необходимо предотвратить прорастание предшественника в посевах последующей культуры.

На глинистых почвах, в условиях относительно теплой зимы, без заморозков, эта проблема актуальна и сегодня. Почвы при этом склонны к уплотнению, так что весной бывает сложно провести оптимальную предпосевную подготовку. «Нам приходится с этим мириться, — говорит Георг Штаудт, — с другой стороны, мы извлекаем выгоду за счёт других преимуществ».

К таким преимуществам он относит, в первую очередь, решение проблемы эрозии: во-первых, за счёт заделки растительных остатков в верхние слои почвы, во-вторых, за счёт последовательного посева промежуточных культур. По этой причине Георг Штаудт настоятельно рекомендует проводить мульчированный посев в регионах, подверженных почвенной эрозии. И ещё: «Разумеется, неоспоримым плюсом является также значительная экономия рабочего времени и топлива».



Георг Штаудт из Мартинусхофа, Убштадт-Вайер.

По мнению Штаудта, наверняка есть местности, где полностью отказаться от плуга не представляется возможным. «В конечном итоге каждый должен сам решать, возможно ли проведение мульчированного посева в условиях своего хозяйства или нет».

Положительный опыт с GPS-Switch

Уже два года Георг Штаудт использует распределитель удобрений ZA-M Ultra Hydro и опрыскиватель UF 1801 от AMAZONE в комбинации с системой автоматического переключения линий GPS-Switch. «Это нам очень нравится. После определения границ поля система GPS-Switch автоматизирует переключение на разворотной полосе. Во избежание насаивания при внесении средств защиты растений GPS-Switch также автоматически включает и выключает секции на тех участках, где это необходимо. Это существенно облегчает работу механизатора и в то же время способствует экономии средств».

Catros и Cenius в хозяйстве смешанного типа

Товарищество Веструп-Кох	
Регион	49143 Биссендорф, Нижняя Саксония
Площадь хозяйства	690 га
Поголовье	350 дойных коров, 350 телят и КРС, 10 быков – производителей
Рабочая сила	6 персон, 2 ученика
Среднегодовое количество атмосферных осадков	750–800 мм, с хорошим распределением
Расположение	75–150 м над уровнем моря, слегка холмистая местность
Средняя урожайность	пшеница – 90–95 ц/га, ячмень 80 ц/га, рапс 40–50 ц/га
Распределение возделываемых площадей в 2007 году	сенокосы около 140 га кукуруза – около 130 га залежь – около 40 га пшеница – около 160 га рапс – около 90 га ячмень – около 80 га тритикале – около 22 га

«Для нас безотвальная обработка целесообразна, прежде всего, из-за высокой производительности, защиты от эрозии и низких затрат», – говорит Дирк Веструп из Биссендорфа. Дирк Веструп руководит отделом земледелия и общей организации в товариществе Веструп-Кох. Обрабатываемая площадь в хозяйстве составляет около 700 га. Безотвальным способом обработки занимаются шесть лет.

«Наши почвы очень разные, – говорит Дирк Веструп, – поэтому мы их обрабатываем по-разному. У нас частично песчаные почвы, супеси или суглинки». Всего в товариществе Веструп-Кох около 140 га обрабатывается без плуга. Прежде всего, на песчаных и почвах с близким залеганием грунтовых вод редко отказываются от применения плуга. «Песчаные почвы склонны к переуплотнению. Поскольку мы часто возделываем в севообороте кукурузу и тритикале, которые чувствительны к фузариозу, в большинстве случаев приходится обрабатывать плугом».

В других местах товарищество Веструп-Кох обрабатывает суглинистые почвы, расположенные в основном на склонах и много лет обрабатываемые без использования плуга: «За счет того, что мы не проводим вспашку, проблемы с эрозией возникают значительно реже», – подтверждает Дирк Веструп.

Важнейшим критерием выбора является также возделываемая культура: «Рапс частично обрабатывается безотвально, но, например, при возделывании ячменя после пшеницы мы пашем. В этом случае в ячмене много падалицы пшеницы, что приводит к трудностям во время комбайнирования и повышению влажности товарного зерна. Проще возделывать пшеницу после пшеницы. Это получается лучше всего, когда солома пшеницы полностью убирается с поля. Хотя здесь также имеется большой риск появления фузариоза, который можно снизить только за счет целенаправленного выбора сортов или химической обработки во время цветения». Другой особенностью хозяйства Дирк Веструп считает то, что они «возделывают от 130 до 140 га пшеницы, ячменя и тритикале на семена, поскольку без использования плуга сложнее сохранять чистоту посевов».

После кукурузы на силос или на зерно из-за большого количества соломы и высокой степени риска появления фузариоза также применяют плуг. Иногда без плуга обрабатывается после кукурузы на силос: предварительно стерня обрабатывается мульчером, для улучшения разложения соломы, а также снижения риска появления фузариоза, и в заключение заделывается дисковой бороной или культиватором, до начала нового посевного сезона.



Дирк Веструп из товарищества Веструп-Кох в Биссендорфе.

«Важно также, что при безотвальной обработке необходимо бороться с мышами и улитками», – указывает Дирк Веструп на возможную проблему.

Независимо от способа обработки почвы (с плугом или без плуга), товарищество Веструп-Кох использует в качестве компактной дисковой бороны Catros с шириной захвата 5 м, в качестве культиватора – Cenius с шириной захвата 3 м. Обработка стерни после рапса проводится быстро только при сухой погоде, чтобы обеспечить оптимальные условия для прорастания падалицы. При достаточном количестве осадков можно переждать две недели. За это время большая часть падалицы всходит, и может быть заделана с первым рабочим проходом в верхний слой почвы.

Обработку стерни после уборки зерновых в товариществе Веструп-Кох делают непосредственно после окончания уборки и складирования соломы. Здесь, в первую очередь, нужно обратить внимание на распределение соломы комбайном: «Оно, как правило, хорошее, однако иногда возникают проблемы, когда солома влажная и трудно поддается измельчению». После этого на поле вывозится навозная жижа или куриный помет и сразу же заделывается Catros. Если требуется вспашка, второй проход также часто проводится с использованием Catros, потому что производительность выше, чем при использовании культиватора и

результат смешивания очень хороший. «Мы проводим, как правило, два рабочих прохода, чтобы получить максимальные всходы падалицы, т.к. мы являемся и семеноводческим хозяйством», – говорит Дирк Веструп. При безотвальной технологии вторая, более глубокая обработка проводится культиватором Cenius. Cenius применяется также тогда, когда, например, перед вспашкой необходимо провести повторное рыхление почвы в колеях.

Качество работы машин AMAZONE Дирк Веструп оценивает положительно: «Catros обеспечивает очень хорошее смешивание растительных остатков на глубину от 6 до 8 см. Также возможна равномерная поверхностная обработка почвы на глубину от 3 до 4 см. Работой Cenius мы тоже очень довольны. Мы оснастили его оборотными лапами, за счет чего можно равномерно заделать солому в средние слои почвы». Catros с шириной захвата 5 м используется вместе с трактором мощностью 170 или 220 л.с., Cenius – с трактором мощностью 120 или 160 л.с. Посевные работы в товариществе Веструп-Кох проводились преимущественно с применением 3-метровой комбинации из ротационного культиватора и насадной сеялки с дисковыми сошниками и трактора мощностью 160 л.с.

Наряду с техникой Дирк Веструп дает высокую оценку развивающейся компетенции AMAZONE в сфере почвообрабатывающих технологий: «Это хорошо, что AMAZONE

работает над повышением квалификации и всячески поддерживает фермеров при внедрении технологии. Также в области защиты растений и внесения удобрений AMAZONE является одной из лучших компаний. По результатам развития прошлых лет видно, что речь идет об инновационном предприятии».



На склонах опасность эрозии можно значительно уменьшить.



Задача культиватора Centius – более глубокая обработка почвы.

Техника AMAZONE в Венгрии

Предприятие Тизаменти	
Регион	Лакачеке, Венгрия

Бэла Кисс, сотрудник и руководитель отдела сельхозтехники:

На площади 1.700 га возделывается 600 га озимой пшеницы, 600 га кукурузы, 250 га рапса, 250 га подсолнечника. Количество атмосферных осадков 500 мм в год, почвы имеют разный состав – от песчаных до тяжелых. Для обработки почвы и посева с 2005 года применяются следующие машины AMAZONE: Catros, Centaur, комбинации KG-AD и сеялки точного высева ED. Вспашку проводят только весной при возделывании кукурузы и подсолнечника. Возделывание озимой пшеницы и рапса осенью происходит безотвально, для снижения затрат и экономии времени. После недолгой работы с новыми машинами AMAZONE сотрудники делились впечатлениями: «Очень хорошая и эффективная техника, которая к тому же очень проста в обращении».



Catros и Cirrus на тяжелых почвах

«В 1997 году мы полностью перешли на минимальную технологию, как только МТС приобрела мульчирующую сеялку для сахарной свеклы», – вспоминает Штефан Рукельсхаусен, который возделывает 190 га в Грос-Геркау. Прежде для посева сахарной свеклы, ярового ячменя и кукурузы проводили вспашку. «Посев сразу после вспашки едва ли возможен, поскольку почва просто-напросто очень тяжелая. Если мы проводили вспашку пораньше, оставались огромные комья почвы и для четырехкорпусного плуга требовался трактор мощностью 180 л.с. Так мы могли вспахивать только при возделывании яровых. Однако это должно было произойти осенью, чтобы почва за зиму размерзлась до мелких комков». Осенний посев зерновых, напротив, уже давно осуществляется безотвально, затем с использованием комбинации фрезы и сеялки.

Качество почв различное – от 40 до 80 пунктов. В Оберрейнгране, бывшем Швеммланде, есть почвы с высоким содержанием глинистых частиц до 65 %, но есть и площади с глинистыми песками. Именно тяжелые почвы – основная причина, по которой Рукельсхаусен перешел на безотвальную технологию. Другой причиной перехода стало количество и неравномерность распределения осадков, многолетние показатели которых колеблются между 500 и 530 мм/год. После ранней засухи в июне большее количество осадков выпадает осенью. «Осенью почва слишком влажная, в какой-то момент невозможно вообще что-то делать, так как почва очень липкая; если почву предварительно взрыхлить и после этого пройдет дождь, то о посеве озимых можно просто забыть».

65 га в хозяйстве Рукельсхаусена выделены в отдельное предприятие и возделываются по стандартам экологического земледелия. На этой площади при помощи стерневого культиватора и длинного севооборота Рукельсхаусен обходится без применения плуга. На оставшихся 125 га севооборот гораздо короче и состоит в основном из зеленых культур (петрушка), сахарной свеклы, рапса и пшеницы. За счет обмена площадями с коллегами по МТС на всех полях соблюдается ежегодная смена зерновых и пропашных культур. «Это идеальный вариант для безотвальной технологии – после зерновых мы возделываем сахарную свеклу, рапс или зеленые культуры», – говорит Рукельсхаусен. Среднестатистическая урожайность лежит в пределах 530–550 ц на свекле, 75 ц на пшенице, 55 ц на яровом ячмене и около 40 ц на рапсе.

Чтобы провести обработку почвы и посев с наименьшими затратами, Рукельсхаусен пользуется услугами МТС. Совместное использование техники с тремя другими предприятиями позволяет оптимально использовать на общей пло-



Штефан Рукельсхаусен много лет использует Catros и Cirrus для обработки своих полей.

щади в 1.100 га 6 м компактную дисковую борону Catros, 4,6 м стерневой культиватор и 6 м посевную комбинацию Cirrus. В аренду берется трактор Fendt 924 мощностью 240 л.с..

Минимум проходов перед посевом

Особое внимание нужно уделить распределению соломы при уборке предшественника. Если планируется возделывание зеленых культур, то солома полностью убирается с поля, на всех других культурах этого не делают. При работе комбайнеры обращают пристальное внимание на качество измельчения и распределения соломы. Например, в их обязанности входит следить за остротой ножей измельчителя.

Перед возделыванием свеклы по пшенице Рукельсхаусен проводит обработку Catros на глубину 5–8 см. После появления всходов сорняков и падалицы проводится повторная обработка Catros. Перед наступлением зимы проводится применение препарата Раундап для уничтожения корневищных сорняков. После этого поле не обрабатывается до начала посевной.

Под рапс после пшеницы, ячменя или ярового ячменя Рукельсхаусен проводит первую поверхностную обработку Catros, вторая обработка проводится на большую глубину, после этого проводится посев комбинацией Cirrus. Обычно перед выходом Cirrus на поле вносится предпосевная гербицид, который заделывается в почву дисками.

Если петрушку возделывают по зерновым, то предварительно проводят одну или две обработки Catros, после этого как минимум один раз проводят обработку культиватором. «При возделывании петрушки мы должны более интенсивно заделывать солому, чтобы не повлиять на качество урожая», — заметил Рукельсхаусен по поводу особых требований к агротехнике петрушки.

Пшеницу по свекле (уборка осуществляется самоходным шестирядным комбайном), если почва не переувлажнена, сразу высевают Cirrus. При этом диски Cirrus выставляют на глубину 8–10 см, чтобы хорошо взрыхлить поверхность поля. После рапса и петрушки обязательно применяют Раундап, после этого проводят посев комбинацией Cirrus.

Минимизация затрат рабочего времени и издержек

Основными мероприятиями для Рукельсхаусена являются применение Catros и глифосатов. Культиватор применяется в тех случаях, когда солому необходимо заделывать глубже и где поле не выровнено. Иногда он используется на легких почвах при обработке почвы под свеклу. При посеве зерновых, рапса и петрушки Cirrus выравнивает обрабатываемую почву дисками, и после этого происходит полосное уплотнение.

Что изменилось с тех пор, как не применяется плуг? «Однозначно, снизилось количество затраченного времени. Раньше приходилось неделями не вылезать из кабины трактора, сейчас все гораздо быстрее. Сэкономленное время я могу потратить на выполнение других дел, — объясняет Рукельсхаусен. — Работа продвигается очень быстро и даже в плохую погоду, кроме того, мы работаем посменно». Так, Рукельсхаусен во время нашего посещения проводил первичную обработку стерни Catros на скорости 18 км/ч и всего за 2 часа обработал 12,5 га. Также впечатляет производительность Cirrus, который позволяет засеивать 4–6 га/час, в зависимости от размеров полей.

Обработка стерни Catros 6 м: скорость 18 км/ч, 12,5 га за 2 часа.



Кроме того, нельзя не упомянуть экономию топлива: первый проход по стерне «выливается» в 5 л/га, второй в 7 л/га (культиватор 9–10 л/га) и на посев 7 л/га, общий расход топлива на посев и обработку почвы 19 л/га. Снижения урожайности Рукельсхаусен на своих полях не наблюдал.

Дополнительные замечания: «При переходе на новую технологию мы думали о повышении количества вносимых азотных удобрений на стерню. От этого мы сейчас отказались, так как почва очень активна, что подтверждается огромным количеством дождевых червей. Внесение основной дозы удобрений мы не изменяли. Несущая способность почвы значительно увеличилась».

По поводу сроков сева Рукельсхаусен заметил: «Необходимо проводить посев в оптимальные сроки, ни в коем случае нельзя сеять рано. Нужно дожидаться того момента, когда верхний слой уже почти сухой. У нас есть возможность выжидать, т.к. мы располагаем удивительно высокопроизводительными машинами».

«Centaур проводит смешивание и глубокое рыхление ...»

Аграрпродукте Китцен

Регион

D-04460 Китцен



Ганс-Уве Хайлманн, председатель правления

Наше хозяйство в Китцене возделывает около 3.000 га. Более 6 лет в хозяйстве на обработке почвы применяется Centaur от AMAZONE. Уве Хайльман заметил: «Почему плуг совершил революцию в земледелии? Он оборачивает пласт и смешивает почву, но не более того. В то время как появился плуг, никто не применял средства защиты растений и удобрения, именно поэтому слои, богатые питательными веществами, поднимались наверх и увеличивался корнеобитаемый горизонт. Если взять в пример Centaur, то он делает это гораздо лучше: он не оборачивает пласт, но очень хорошо рыхлит почву на необходимую глубину и заделывает солому. Мы имеем дело с большими массами соломы, которая должна перерабатываться. Солому нужно не закапывать, а смешивать с почвой, и остальную работу выполняют почвенные организмы».

«Эффект налицо!»

Аграрное общество Кирххайлинген	
Регион	99947 Кирххайлинген, Тюрингия
Площадь хозяйства	Общая площадь 3.640 га, 3.500 га пашни
Поголовье	450 дойных коров, 900 свиноматок, 400 овец
Рабочая сила	Прямые продажи с большим количеством филиалов, 115 сотрудников
Среднегодовое количество атмосферных осадков	В среднем 510 мм, плохое распределение, летние засухи
Расположение	230 м над уровнем моря, слегка холмистая местность
Почва	Лёссовые Ø бонитет пашен 63, Ø бонитет пастбищ 34
Распределение возделываемых площадей в 2007 году	Озимая пшеница 950 га Горох 244 га Люцерна/травы 172 га Яровая пшеница 112 га Яровой ячмень 393 га Рапс 687 га Сахарная свекла 68 га Кукуруза на силос 207 га Кукуруза на зерно 140 га Озимый ячмень 270 га Тритикале 39 га Твердая пшеница 108 га Залежь 70 га (участие в тюрингской программе A8, B и C)

Аграрное общество Кирххайлинген обрабатывает большую часть площадей в 3.500 га безотвально и лишь небольшую часть с применением плуга. Карстен Штегер, председатель правления и одновременно ответственный за земледелие, делится причинами и накопленным опытом.

В 1994 году хозяйство стало постепенно переходить на минимальную обработку почвы, и поначалу основной причиной была рационализация производства: снижение количества сотрудников привело к тому, что в пиковые сезоны стало невозможным вспахивать все площади. Кроме того, значительные проблемы вызывало неравномерное распределение осадков и снижение их количества: «Если мы пашем летом, а потом хотим посеять рапс, то увлажнение почвы недостаточно. Исходная ситуация была проблематична со всех сторон, и мы хотели их решить за счет безотвальной обработки», – говорит Карстен Штегер.

На сегодняшний день 65 % севооборотов в акционерном обществе Кирххайлинген возделывается без использования плуга – это правило для большинства культур, возделываемых после гороха и рапса. При возделывании рапса (по озимому ячменю, пшенице или яровому ячменю), как правило, плуг также не применяется. Это характерно и для озимых культур, исключением является возделывание по кукурузе. Перед возделыванием яровых культур (яровой ячмень, кукуруза на силос, свёкла), как правило, проводят вспашку.

О тех полях, где в последние годы не проводилась вспашка, Карстен Штегер говорит, что разница в урожайности не так велика, т.к. структура почвы гораздо лучше. Почвы более приспособлены для прохода техники, после дождя вода быстрее проникает в почву. В экстремально засушливые годы, как например в 2003 году, здесь были получены наивысшие урожаи. «Эффект налицо, – говорит Карстен Штегер, – позитивный эффект минимальной обработки виден сразу, если технология соблюдена и все сделано правильно». Он также подтверждает экономическую выгоду: «Урожай, который мы получаем – стабилен. Несмотря на проблемы с распределением соломы, улитками, мышами и специфическими сорняками, в конечном итоге мы экономим в гигантском объеме на затратах рабочего времени и расходе топлива». В качестве примера расход топлива в 1999 и 2003 году составил соответственно 345.000 л/год и 245.000 л/год – экономия 100.000 л/год для нас значительная цифра.

Centaur – основа технологии

Наиболее важной машиной для безотвальной технологии в Кирххайлингене считается Centaur, который агрегатируется с гусеничным трактором мощностью 420 л.с. Этот агрегат обрабатывает около 3.000 га в год. Для посева в качестве



Карстен Штегер, член правления и руководитель отдела земледелия аграрного общества Кирххайлинген.

«основной сеялки» последние 4 года используется Cirrus, наравне с ней работает и старая сеялка прямого посева Primera DMC.

При комбайнировании сотрудники уделяют большое внимание равномерному распределению соломы. «Мероприятия по распределению соломы очень важны, необходимо равномерно распределить полову и падалицу по поверхности поля», – говорит Карстен Штегер. – «Универсального рецепта, как проводить обработку почвы после уборки урожая, нет, т.к. ежегодно стратегия обработки меняется». Это Карстен Штегер объясняет на одном примере: если после озимого ячменя возделывается озимая пшеница, то необходимо непосредственно после уборки провести первичную обработку Centaur. Компактная дисковая борона применяется исключительно редко, к примеру, при условии сильной полеглости хлебов. «Это происходит крайне редко, так как азотные удобрения мы вносим с использованием азотных сенсоров», – уточняет Карстен Штегер.

«Мы стараемся проводить первую обработку как можно мельче, вторая обработка осуществляется на несколько большую глубину. По возможности, с использованием разных лап. Гибкость использования Centaur – очень большое преимущество для нас – мы можем, в зависимости от

условий, работать мельче или глубже, использовать узкие или широкие лапы». Соответствует ли качество работы и глубина обработки, а также, насколько качественно заделана солома, определяется на поле визуально. «Конечно же, все зависит от условий на конкретном поле: сухая или увлажненная почва, была ли полеглость посевов или нет. Опыт приходится набирать на собственных ошибках и в конечном итоге можно получить отличный результат».

Другой пример: после рапса высевается озимая пшеница. После уборки обработки почвы не проводится, а вступает в дело пружинная борона – штригель. Это мероприятие позволяет равномерно распределить солому по поверхности поля и создать оптимальные условия для прорастания падалицы рапса. По прошествии 3–4 недель данное поле обрабатывается гербицидом сплошного действия. С одной стороны, мы лишаем кормовой базы мышей и улиток, с другой – сохраняем почвенную влагу. В качестве дополнительной борьбы с мышами поле обрабатывается по периметру мульчером и затем – культиватором. Кроме того, на рапсовых полях зачастую остаются колеи от уборочной техники, их приходится убирать при помощи обработки Centaur на 10 см.

То, что часть площадей в Кирххайлингене вспахивается, имеет несколько причин. Так, к примеру, на поля вывозят



«Мероприятия по распределению соломы очень важны, необходимо равномерно распределить полову и падалицу по поверхности поля».

навоз, в основном под свеклу и кукурузу. 500 га, предназначенных для внесения твердого навоза, находятся недалеко от животноводческого комплекса. По соображениям логистики необходимо вначале убрать солому, а затем внести навоз. «Внесение навоза происходит обычно при неблагоприятных погодных условиях, при этом после прохода техники остаются глубокие колеи – еще одна причина для проведения вспашки. Именно потому, что лучшие почвы лежат вокруг животноводческого комплекса и именно они дают наивысшую урожайность, применение плуга здесь экономически оправдано», – говорит Карстен Штегер.

После уборки кукурузы также проводится вспашка: сначала поле обрабатывают мульчером, после этого проводят вспашку, а затем посев озимой пшеницы. Мульчер измельчает стерню кукурузы, одновременно проводится профилактическое мероприятие против кукурузного мотылька, а мульчирование позволяет избежать засорения орудий при дальнейшей почвообработке. Применение Centaur после мульчирования Карстен Штегер исключает полностью: «Из-за риска возникновения фузариоза мы стараемся убрать солому дальше от поверхности почвы. Мы пробовали проводить обработку Centaur. Это возможно, но в неблагоприятные годы может привести к определенным проблемам. Если зерно будет поражено фузариозом, оно становится непригодным для продажи и на фураж».

Карстен Штегер подводит итог: «При отсутствии данных проблем мы с удовольствием отказались бы от вспашки и на этих полях». Вспоминая начальную стадию перехода на безотвальную технологию, Карстен Штегер говорит: «Вначале теряется часть эффективности из-за различных проблем – улитки, мыши, специфичные сорняки, минерализация в почве протекает иначе. Мы должны быть готовы

учиться чему-либо новому и быть согласны на компромисс. Если урожайность соломы высока – мы должны обрабатывать почву глубоко, а не проводить на всей площади только мелкую обработку, так как в случае ошибки возникают проблемы другого плана. Даже на семенном участке культуры высеваются без вспашки: в этом случае нас выручает длинный севооборот, который мы можем себе позволить благодаря участию в тюрингской программе A-8, по поддержанию сортовой чистоты».

Техникой AMAZONE Карстен Штегер очень доволен. Все машины работают отлично – наряду с Centaur и Cirrus применяются другие машины AMAZONE – сеялка прямого посева Primera DMC, сеялка точного высева и распределитель минеральных удобрений. Сеялку Primera DMC шириной захвата 6 м используют, прежде всего, на мелких полях.

Точные данные по применению машин AMAZONE Карстен Штегер называть не стал: «Поля и условия везде разные. Обрабатывать 100 га на равнине с Centaur и 20 га в холмистой местности – две разные вещи и соответственно результаты будут разными. Могу точно сказать, что Centaur с шириной захвата 7,5 метров работает на скорости 12–15 км/ч, часовую производительность легко посчитать. При нормальных условиях работы за день успеваем обработать 50–70 га, 8-метровый Cirrus аналогично успевает засеять 50–70 га».

Мнение Карстена Штегера об AMAZONE и минимальной обработке следующее: «Мы давно работаем в тесной связи с AMAZONE. Мы приветствуем тот факт, что AMAZONE делает много в вопросах исследования безотвальной технологии и делится своим опытом со своими клиентами».

Техника AMAZONE в России

Агрофирма Кулон	
Регион	Татарстан



Рафик Мифтахов, генеральный директор.

Хозяйство обрабатывает 35.000 га и имеет молочную ферму. Климат выраженный континентальный (холодная зима, летняя засуха), среднегодовое количество осадков 220–370 мм. Почвы в основном тяжелые суглинки и черноземы. На 40 % площадей проводится традиционная обработка. 60 % площадей обрабатывается безотвально. Техника AMAZONE применяется последние 4 года: дисковые бороны, сеялки, распределители удобрений и опрыскиватели.

Все машины отлично себя зарекомендовали, сотрудники особенно хвалят посевную технику: «Машины могут служить примером в аспектах точности посева и простоты эксплуатации, а также скорости проведения операций. Скоростная сеялка Citan – настоящее чудо посевной техники. С посевными машинами AMAZONE на четвертый день появляются всходы». Даже у механизаторов техника AMAZONE ассоциируется с простотой и надежностью.

Техника AMAZONE в Польше

Сельскохозяйственные предприятия Качмарек	
Регионы	Познань, Валч



Мацей Качмарек.

Вместе со своим кузеном Рафалем Мацей Качмарек занимается возделыванием культур на полях двух различных хозяйств общей площадью 1.260 га. Севооборот включает рапс, рожь, озимую пшеницу и кукурузу. Одно хозяйство со средними почвами расположено недалеко от Познани, второе – близ Валча. Здесь преобладают глинистые почвы.

Уже много лет Мацей и Рафаль Качмареки применяют различные машины AMAZONE, среди них сеялка точного высева ED, прицепной опрыскиватель UG, а также распределители ZA-M и ZG-B. «В 2005 году мы приобрели компактную

дисковую борону Catros шириной захвата 6 м и высокопроизводительную сеялку Citan шириной захвата 9 м. С тех пор мы стараемся обрабатывать наши поля без применения плуга», – говорит Мацей Качмарек. – «Ведь для повышения производительности и снижения затрат нужно постоянно искать новые эффективные решения».

Поскольку навоза не так много, то солома полностью срезается и оставляется на всех полях. Если почвенные условия сухие, а распределение соломы – хорошее, то Мацей и Рафаль Качмареки дважды обрабатывают свои поля бороной Catros. При влажных условиях и плохом распределении соломы вспашка продолжается. «В наших условиях мульчированный посев отлично функционирует при посеве рапса. Проблемы возникают после ржи, когда солома бывает слишком длинной и плохо разлагается», – считает Мацей Качмарек.

Независимо от основной обработки почвы посев всегда осуществляется сеялкой Citan. «Эта сеялка превосходно работает в любых условиях. Она поражает не только высокой производительностью и надёжностью, но и простотой в управлении», – делится впечатлениями о сеялке Citan Мацей Качмарек.

«Каждый год мы учимся чему-то новому ...»

Хозяйство Филиппа Мендака	
Местность	Хозяйство Филиппа Мендака
Сельскохозяйственный регион	Пюзе
Тип почвы	глинистые песчаные
Направленность хозяйства	возделывание зерновых
Севооборот	рапс, пшеница, подсолнечник, яровой ячмень, кукуруза, яровой ячмень
Годовое количество атмосферных осадков	630 мм
Площадь хозяйства	158 га
Средний размер участков	объединённые, разделены биогруппами
Рабочая сила	1 человек
Используемая техника	Catros; ротационный культиватор/сеялка 4,5 м; сеялка точного высева ED 452; распределитель удобрений ZA-M

Хозяйство Филиппа Мендака расположено в местечке Узее-сюр-Трезе, регион Пюзе, и включает в себя объединённые земельные участки общей площадью 158 га. Почвы глубиной до 40 см, местами даже до 100 см, песчаные и суглинистые. В нижерасположенных слоях почвы глинистые и влагоёмкие. «С самого начала работы я обнаружил, что эти почвы очень требовательны и их возделывание весьма затратно. Например, лемеха плуга мне приходилось менять через каждые 20 га работы. Это стоило более 4.500 € в год». В 1990 году Филипп Мендак впервые отказался от обработки плугом. «Так как после кукурузы оставалось мало времени для вспашки, то после обработки культиватором я приступил непосредственно к посеву. Несмотря на то, что условия были далеко не идеальные, положительный результат безотвальной обработки я отметил».

С помощью посевной комбинации от AMAZONE (глубокорыхлитель TL, ротационный культиватор KG, сеялка с дисковыми сошниками, сначала с шириной захвата 3 м, затем – 4,5 м) вместо плуга Филипп Мендак пропустил один рабочий проход с трактором, плюс износ лемехов плуга – и всё это с неизменным качеством работы. В 2003 году Филипп Мендак вместо глубокорыхлителя TL использовал культиватор со стрельчатыми лапами. «Низкая скорость работы и износ стоек глубокорыхлителя заставили меня вспомнить негативный опыт использования плуга. Чтобы при глубокой обработке не сильно перемешивать почву, а формировать волнообразный профиль глубиной 20 см и одновременно разрыхлить и структурировать почву, я выбрал культиватор шириной захвата 4 м, 11 лап, и расстояние между лапами 360 мм».

Поскольку после кукурузы или пшеницы остатки соломы должны быть заделаны в почву, то мы заменили не очень для этого подходящий культиватор дисковой бороной с расстоянием между дисками 15 см. Это был еще один шаг на пути к усовершенствованию работ. Дисковая борона с большими дисками работала быстрее и с меньшим износом. К тому же из года в год улучшалось качество почвы; проблемы с нежелательным переуплотнением встречались намного реже. «После использования плуга, проходя по полю, можно было ощутить под ногами твёрдую и неживую почву; теперь у меня такое ощущение, как будто я хожу по вате». Однако следует отметить, что это является также результатом многих лет, в течение которых он старался обеспечить оптимальную структуру почвы: никаких прицепных устройств на поле во время уборки, как можно меньше проходов трактора по полю, использование широких шин при посеве. «Там, где сегодня невозможно пройти в обычной обуви, нельзя пройти и на тракторе, не оставив следов, и это самое главное для почвы».

Сегодня Филипп Мендак обрабатывает почвы бороной Catros на глубину 5–10 см. «Catros работает быстрее, чем



Фермер Филипп Мендак.

обычная дисковая борона, расходует меньше горючего и обеспечивает лучшее обратное уплотнение. Это очень важное преимущество, поскольку за счёт этого падалица зерновых и семена сорняков лучше прорастают».

Большое значение Филипп Мендак придаёт также широкому севообороту: «Наш севооборот включает пшеницу, рапс, озимый ячмень, кукурузу, яровой ячмень, подсолнечник. Чтобы и зимой покрыть почву и предотвратить рост сорняков, перед посевом кукурузы и подсолнечника высевается горчица и фацелия – это две чувствительные к морозу промежуточные культуры.

Филипп Мендак очень доволен последним профилем почвы, который он исследовал, так как здесь ему удалось найти тонкие корни пшеницы на глубине до 90 см, что подтверждает хорошую структурированность почвы. Регулярный анализ почвы показал также, что содержание гумуса возросло с прежних 1–1,5% до нынешних 2–2,5%.

Вывод Филиппа Мендака после 20 лет безотвальной обработки почвы говорит сам за себя:

- Трактор работает реже. Если прежде основной трактор был задействован 1.000 часов в год, то сейчас – всего 275 часов.

- Урожайность выросла в среднем на 9%.
- Свойства почвы заметно улучшились.
- Издержки снизились в значительной мере. По сравнению с другими хозяйствами в регионе наблюдалось снижение издержек на 250–300 €/га.

«Каждый год мы учимся чему-то новому, потому что нет готового рецепта достижения таких результатов. Точное следование разработкам и готовность к риску были и остаются нашим лейтмотивом!» – заключает Филипп Мендак.

«Плюсы очевидны ...»

Хозяйство Херве и Арно Билле	
Местность	Шатр – Ла Круа-ан Бри, Франция
Сельскохозяйственный регион	окруженный лесом Бри
Направленность хозяйства	возделывание зерновых
Культуры (средняя урожайность)	пшеница (85 ц/га) рапс (40 ц/га) ячмень (85 ц/га) бобовые (52 ц/га) свёкла (79 т/га)
Годовое количество атмосферных осадков	630 мм
Площадь хозяйства	500 га
Средний размер делянок	17 га
Рабочая сила	2 руководителя, 1 сотрудник
Используемая техника	Catros 6001-2; Centaur 5 м; Cirrus 6001 Special; ZA-M Ultra; ED 602 K

Херве Билле и его брат Арно Билле вместе руководят двумя хозяйствами в Шатр – Ла Круа-ан Бри. Дополнительно они выполняют работу по найму недалеко от Мелуна, департамент Сена и Марна (77). В обоих хозяйствах, расположенных на расстоянии 25 км друг от друга, почвы чувствительны к переуплотнению, в остальном характер почвы очень разный: в Шатре почвы суглинистые, гидроморфные и подвержены заиливанию, в Ла Круа-ан Бри, наоборот, преобладают глинистые почвы, которые очень трудно обрабатывать.

Переход на безотвальный способ обработки почвы произошёл ещё в 1992 году. Для экономии времени при посеве рапса братья Билле сократили три рабочих прохода – обработку стерни, вспашку и посев до двух: обработку стерни и использование комбинации из глубокорыхлителя, ротационной бороны и сеялки.

В дополнение к экономии времени братья Билле обнаружили, что урожайность выросла уже в первые годы, что послужило убедительным поводом для постепенного перехода на минимальную технологию возделывания и других культур. Так, с 2003 года братья Билле приняли решение безотвально обрабатывать 90 % своих площадей; только при посеве озимого ячменя, который возделывается по договору, проводится вспашка плугом.

Для уменьшения затрат труда при посеве братья Билле заменили посевную комбинацию шириной захвата 4 м, которая хоть и работала очень эффективно, но ограничивала дневную производительность до 20 га, стерневым культиватором и сеялкой Cirrus шириной захвата 4 м. «Теперь у нас есть возможность использовать культиватор за несколько часов или дней до использования сеялки, и в заключение провести посев из расчёта 35 га в день в оптимальные сроки», – делится Херве Билле.

По мере накопления опыта использования безотвальной технологии братья Билле сталкивались с иными вопросами, которые могли бы быть усовершенствованы. Так, они были не очень довольны обработкой стерни, при которой солома впервые перемешивается с почвой и которая призвана также бороться с сорняками и улитками. Поскольку с используемой прежде обычной дисковой бороной обработка велась местами слишком глубоко; прежде всего, недостаточным было обратное уплотнение. «Обработку стерни нужно проводить более поверхностно, при необходимости провести на одну операцию больше, чтобы обеспечить хорошее прорастание сорняков и борьбу с улитками», – считают братья Билле. Таким образом, они заменили свою обычную дисковую борону компактной дисковой бороной Catros шириной захвата 6 м, поскольку она работает быстрее, точнее и манёвреннее и с меньшим расходом топлива. «Фактиче-



Фермер Херве Билле.

ски три рабочих прохода с Catros соответствуют двум проходам с обычной дисковой бороной; тем не менее, мы экономим при этом 4 л/га топлива. Кроме того, сорняки лучше прорастают, так как Catros лучше прикатывает почву посредством резино-клинового катка», — объясняет Херве Билле.

Стерневой культиватор также оказался не очень пригодным для перемешивания и выравнивания почвы, поэтому его также заменили высокопроизводительным культиватором Centaur шириной захвата 5 м. «4 ряда лап, 2 ряда дисков и резино-клиновой каток на Centaur обеспечивают высочайшее качество перемешивания соломы с почвой; благодаря оптимальному выравниванию и обратному уплотнению почвы у нас есть возможность быстрее проводить посев — со скоростью до 18 км/ч. Однако следует знать, что для работы со скоростью 10 км/ч в наших условиях Centaur 5 м нужно агрегатировать с трактором мощностью от 300 л.с.», — отмечает Херве Билле.

Для дальнейшего повышения производительности сеялку Cirrus 4 м заменили сеялкой 6 м. За счёт большей ширины захвата и бункера объёмом 3600 литров производительность при посеве также заметно возросла. Для посева сахарной свёклы братья Билле также приобрели новую машину от AMAZONE — 12-рядную сеялку точного высева ED с комбинированным внесением минеральных удобрений.

«С такой техникой мы можем работать на высоких скоростях и обеспечить равномерную укладку посевного материала. Одновременное внесение удобрений, необычное для нашего региона, экономит один день работы и ускоряет прорастание растений свёклы», — объясняет Херве Билле.

Сегодня обработка почвы и посев в хозяйстве братьев Билле организованы по следующей схеме: принципиально для всех культур проводится двукратная обработка стерни бороной Catros — первый раз непосредственно после уборки, второй раз — когда растительные остатки уже проросли. В случае позднего посева, в зависимости от длины, проводится третья обработка стерни. Для посева пшеницы после промежуточной культуры — сахарной свёклы — почвы предварительно готовят только культиватором Centaur.

В остальном почвы за несколько дней до посева пшеницы и рапса обрабатываются с помощью Centaur; для яровых культур (свёкла, яровой ячмень, бобы) глубокая обработка почвы проводится зимой; и только за несколько часов до посева проводится дальнейшая обработка почвы с помощью Catros.

Для борьбы с сорняками и хорошего перемешивания растительных остатков с почвой необходима более глубокая обработка почвы; в то же время устраняются уплотнения

почвы, образующиеся от следов колёс. На протяжении нескольких лет проблема уплотнения почвы постепенно решалась: с одной стороны благодаря технике (почвообрабатывающие машины, соответствующие шины), с другой – за счёт существенного повышения качества почвы. Так, после 17 лет безотвальной обработки почвы фактически стали лучше выдерживать нагрузку, они менее чувствительны к сильным дождям, и даже на глинистых почвах циркуляция воды проходит заметно лучше.

В последующие годы братья Билле планируют и дальше минимизировать обработку почвы. Если в будущем появятся правовые нормы, согласно которым почвы должны будут обрабатываться и зимой, то братья Билле будут высевать промежуточную культуру перед посевом яровых и в соответствии с этим менять обработку почвы: «Мы должны осенью провести глубокую обработку почвы и до зимы создать зелёный покров; затем весной – перед посевом – снова заделать этот покров бороной Catros; либо непосредственно после обработки стерни посеять промежуточную культуру и весной интенсивно заделать её в почву».





9.

Вывод: Усовершенствование и оптимизация применяемых на практике концепций

Практические отчеты показывают, что обработка почвы и посев могут кардинально отличаться в зависимости от предприятия. Некоторые руководители хозяйств делают ставку полностью на минимальную обработку, кто-то – лишь частично. Независимо от структуры площадей, видов почв и севооборотов все практики успешно применяют технику AMAZONE на своих полях.

Выбор технологии прежде всего зависит от индивидуальных условий в хозяйстве. С одной стороны, безотвальная обработка почвы наряду с экологической пользой, например, лучшая структура почв или низкая подверженность эрозии, имеет также экономические преимущества! Так во

многих регионах можно достичь не только равной или даже более высокой урожайности, чем при отвальной обработке почвы плугом, но и значительного снижения издержек.

И тем не менее, многие хозяйства полностью или частично применяют плуг. Для этого есть множество причин. Прежде всего, при возделывании культур, восприимчивых к фузариозу, в узких севооборотах предпочтительнее использование плуга. Среди прочих плюсов можно выделить относительную гарантию урожайности, простое удаление сорняков и падалицы зерновых, а также свободный от растительных остатков посевной горизонт без фитосанитарных рисков для последующей культуры.



На основе концепции земледелия 3С компания AMAZONE предлагает оптимальную технику для обработки стерни, основной обработки почвы и посева, как при безотвальной, так и при отвальной технологии обработки почвы. Широкий спектр машин с различной шириной захвата и производительностью позволяет AMAZONE рекомендовать комплексы машин для различных условий. Многие машины многофункциональны и позволяют производить различные виды операций таким образом, что даже небольшие хозяйства могут оптимально загружать технику. Все машины оптимизированы с точки зрения прочности, качества работы, безопасности эксплуатации, комфорта в управлении и экономного использования.

Одновременно AMAZONE поддерживает своих клиентов развитой системой консалтинга и конкретными рекомендациями по эффективному применению машин и технологий возделывания. Наряду с этим AMAZONE предлагает различные проспекты и брошюры, которые Вы можете заказать через импортеров AMAZONE или на информационном сайте AMAZONE в Интернете (www.amazone.de). Кроме того, видео-портал AMAZONE (www.amazone.tv) предлагает Вам быстрый доступ к 250 фильмам AMAZONE с различной тематикой.



Отвальная обработка почвы



Безотвальная обработка почвы

Послесловие редактора

Объединить теорию и практику «под одной крышей» – основная задача данного руководства по «интеллекнтному растениеводству» от компании AMAZONE. Мне, как аграрному журналисту, было необходимо оказать редакционную поддержку: нужно было сопоставить массу фактов и информации и предоставить готовые решения.

Без мощного содействия и предварительной подготовки в различных местах было бы невозможно это совершить. Именно поэтому слова благодарности хотелось бы высказать ученым и практикам, которые готовили, проводили и оценивали многочисленные полевые опыты AMAZONE, а также тем сотрудникам AMAZONE, которые разрабатывали оптимальные концепции возделывания. Благодарю также учёных, которые разработали и обобщили информацию для второй части данной книги.

Особую благодарность выражаю фермерам, о практических успехах которых упоминается на страницах данного издания. Именно во время посещений различных хозяйств стало понятно, что невозможно предложить единое решение для всех хозяйств в вопросе снижения издержек производства. Именно мнения практиков доказывают, что производственные концепции на основе актуального опыта будут в дальнейшем совершенствоваться и расширяться.

Так и компания AMAZONE в будущем расширит концепцию 3С и предлагаемые решения для сельского хозяйства. Отправной точкой так, как и раньше, снова станет практическое применение концепций. Именно поэтому, дорогие читатели, хотелось бы услышать Ваше мнение по данному вопросу: если у Вас возникли замечания, предложения или вопросы по концепции земледелия 3С или другим темам, наши эксперты готовы Вам помочь. Высылайте свои комментарии на AMAZONE по электронной почте 3C@amazone.de или свяжитесь с нами по телефону: +49 (0)5405 501-0

Ваш Франц-Петер Шоллен, Кёсфельд





Интеллекнтное растениеводство

Часть II

Обработка почвы с научной точки зрения

ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК ЙОАХИМ БРУНОТТЕ
ИНСТИТУТ АГРАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИНСТИТУТЕ ФОН ТЮЕНА
(TI, РАНЕЕ FAL BRAUNSCHWEIG)

ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК КЛАУС ЗОММЕР, БРАУНШВЕЙГ
(16 ОКТЯБРЯ 1938 – 5 ФЕВРАЛЯ 2022)

Содержание

Часть II

Обработка почвы с научной точки зрения

Доктор технических наук ЙОАХИМ БРУНОТТЕ

Институт аграрной технологии при институте фон Тюнена (TI, ранее FAL BRAUNSCHWEIG)

Доктор технических наук КЛАУС ЗОММЕР, БРАУНШВЕЙГ

1.	Основные положения	160
1.1	Сохранение плодородности почвы	160
1.2	Цели и задачи земледелия	161
1.3	Побочные эффекты обработки почвы плугом	162
1.4	Классификация способов обработки почвы	165
2.	Применение на практике	166
2.1	Вхождение в сегмент безотвальной обработки почвы	166
2.2	Принципы распределения соломы и обработки стерни	166
2.2.1	Требования к распределению соломы	166
2.2.2	Требования к заделке соломы	167
2.2.3	Качество заделки соломы с использованием различной техники	168
2.2.4	Расход топлива и производительность при различных технологиях	170
2.2.5	Рекомендации по системе мероприятий по распределению и заделке соломы	171
2.3	Предпосевная подготовка и посев после отвальной обработки почвы	172
2.4	Эффекты безотвальной обработки почвы	174
2.4.1	Мульчированный посев снижает заиливание и эрозию почв	175
2.4.2	Щадящее рыхление почвы сокращает риск возникновения переуплотнений	178
2.4.3	Сохранение биологической активности почв	183
2.5	Идентификация структурности поля – инструмент профилактической защиты почв	184
2.6	Почва определяет интенсивность обработки	186
3.	Влияние на внесение удобрений и защиту растений	188
3.1	Выбор стратегии внесения удобрений	188
3.1.1	Динамика азота	188
3.1.2	Снабжение калием и фосфором при мульчированном посеве	188
3.2	Борьба с сорняками, болезнями и вредителями	189
3.2.1	Борьба с сорняками	189
3.2.2	Борьба с болезнями и вредителями	191
3.2.2.1	Фузариозные грибы	191
3.2.2.2	Листовая ржавчина пшеницы	193
3.2.2.3	Вирусные болезни	194
3.2.2.4	Полевые улитки	194
4.	Сравнение затрат и выгод	195
4.1	Обзор издержек	195
4.2	Анализ затрат-выгод	197
4.3	Конкурентоспособность и экологическая безопасность	198
4.4	Экономика и экология в унисон	199
	Литература	200
	Обзор машин AMAZONE	201
	Информационные материалы	207

1.

Основные положения

1.1 Сохранение плодородности почвы

Сельское хозяйство использует природные богатства – почву, воду и воздух, и производит недорогие продукты питания высшего качества, что накладывает особую ответственность по отношению к природе. Поэтому необходимо длительное производство сельскохозяйственных продуктов, гарантирующее:

1. сохранение и улучшение плодородности почвы,
2. обеспечение конкурентоспособности в сочетании с укреплением аграрных регионов, а также
3. сохранение стабильности и функционирования социальных систем в аграрных регионах.

Со вступлением в силу Федерального закона о защите почв Германия сегодня показывает идеальный пример щадящего земледелия. Это значит: сохранение плодородности почвы (= способность к производству) и её природных функций (= среда обитания и функция регулирования), поскольку почва относится к исчерпаемым и невозобновляемым ресурсам.

При этом обработка почвы представляет собой существенное механическое вмешательство в комплексную систему «климат-почва-растение». Развитие растений и уборка урожая, как правило, невозможны без определённой обработки почвы: для посева и посадки растений необходимы благоприятные условия прорастания, уход можно осуществлять механически, уборка клубней и корнеплодов также связана с вмешательством в структуру почвы. Если прово-

димые в период вегетации мероприятия и уборка частично оказали неблагоприятное воздействие на структуру почвы, то для последующей культуры следует заново провести обработку почвы.

Обработка почвы в широком смысле слова необходима для сохранения её плодородности, т.е. длительной способности к выращиванию культур в той или иной местности. В то же время, с учётом использования современной техники, следует обращать внимание на защиту прочих, неотъемлемых функций почвы (запасы, фильтрация).

В прошлом обработка почвы сводилась к механической борьбе с сорняками и использованием имеющейся посевной техники: с целью зарывания сорняков и обеспечения «чистого пространства» для свободного прохождения сошников из года в год требовалось использовать плуг. По этой причине даже сегодня 50 % посевных площадей в Германии вспахивается, причем в зависимости от региона и севооборота проводится разная обработка.

В то время как безотвальная обработка после листовых культур (рапс, сахарная свёкла, картофель) в зависимости от региона и климатических условий занимает более 90 %, то подготовка к посеву сахарной свёклы в подверженных эрозии областях осуществляется без плуга в 85 % случаев. Безотвальная технология возделывания зерновых после зерновых ограниченно возможна в отдельных хозяйствах, включает около 30 % площадей в регионах со средним количеством атмосферных осадков и соломы. И если муль-



чируемый посев до сих пор был ограничен в регионах, где почвенная эрозия и скопление нитратов являются серьёзной проблемой, то сегодня, из-за низких издержек на выполнение работ, а также выплаты премий за экологичное ведение хозяйства, он становится привлекательным и для всех остальных хозяйств.

1.2 Цели и задачи земледелия

Защита почв, снижение уровня заболеваемости и экономия средств являются сегодня важнейшими требованиями, предъявляемыми к земледелию. Там, где это позволяют условия местности, севооборот, фитосанитарная картина, влажность почвы, обработка плугом проводится всё реже, и всё чаще внедряется мульчированный посев. Поскольку зачастую должна проводиться поверхностная заделка большого количества органических остатков предшествующей культуры, всё большее значение приобретает оптимальное распределение соломы комбайном. Это отражается не только на качестве распределения соломы, но и всхожести и уровне урожайности последующей культуры.

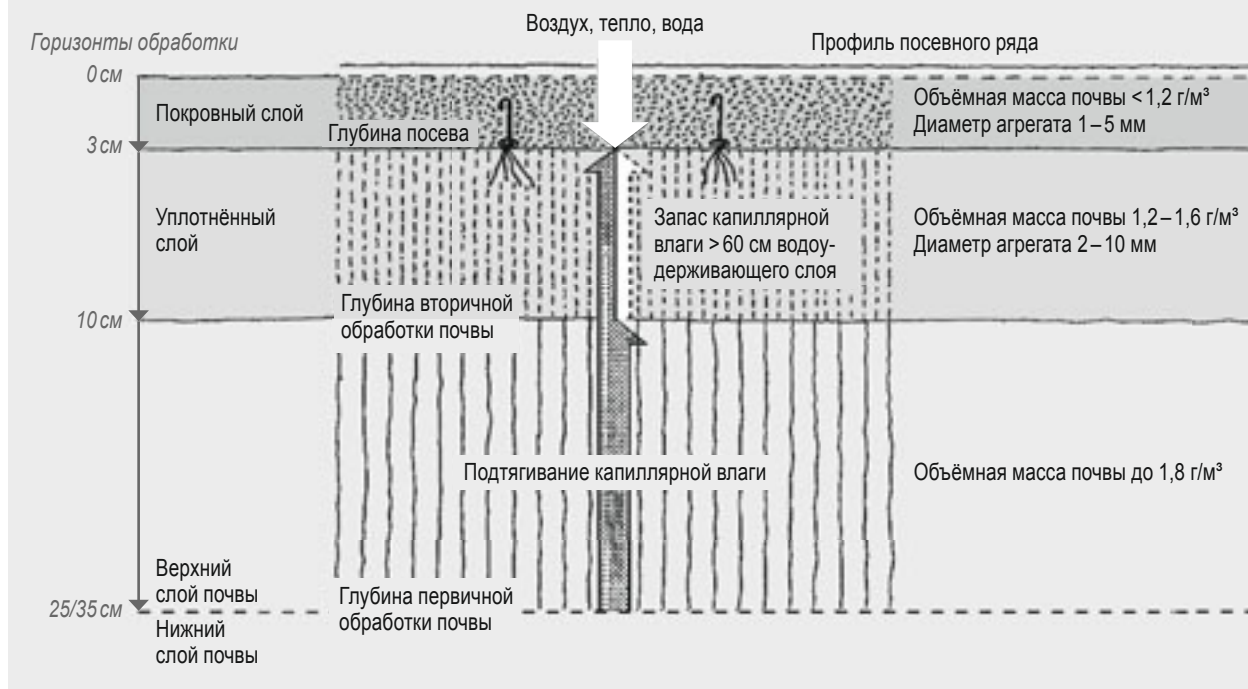
Для создания оптимальных условий прорастания нужно достичь основной цели обработки почвы – обеспечить физически благоприятную структуру почвы в пахотном слое с беспрепятственным переходом в низлежащий горизонт.

Противоречие между определениями почвы как места произрастания растений и транспортной колеи для техники делает практически невозможным описание параметров оптимального состояния почвы. Среди параметров, влияющих на рост растений важную роль, прежде всего, играет влажность почвы. Так как при влажных условиях почва может быть переуплотнена за счёт прохода тяжёлой уборочной техники, что негативно влияет на рост корней последующей культуры.

Основная обработка почвы оказывает положительное воздействие на газообмен, водный и тепловой баланс и сопротивляемость почвы. На фоне снижения издержек и защиты почв необходимость проведения глубокого рыхления является критичной. Так, например, рыхление на гетерогенных площадях сегодня проводится дифференцированно. Кроме того, урожайность в конце вегетационного периода не связана с интенсивностью обработки почвы.

Проросший посевной материал требует покрытия без образования корки; корням проростков необходим посевной горизонт с достаточным содержанием воды и удобным до-

Рис. 1: Формирование идеального семенного ложа при возделывании сахарной свёклы/кукурузы после различных способов обработки почвы на склонах, подверженных почвенной эрозии (согласно данным Института сельского хозяйства, Бонн)



ступом. Соответствующие требования к обработке почвы представлены на рисунке 1. Предпосевная подготовка, наряду с крошением, выравниванием и обратным уплотнением, должна сегодня преследовать и такие цели, которые учитывают защиту почв так, чтобы органические остатки оставались на поверхности почвы и заделывались на небольшую глубину.

1.3 Побочные эффекты обработки почвы плугом

Обработка почвы внедряется в комплексную систему почвы и призвана оказать положительное влияние на физические, химические и биологические процессы развития последующей культуры. При этом фермеры сегодня могут выбрать отвальный и безотвальный способ обработки.

Традиционно применение плуга обеспечивает определённые преимущества. Так, это позволяет в условиях влажной осени перемещать нижние сухие слои почвы вверх, что продлевает сроки проведения посева. Поживные остатки запахиваются, тем самым снижается вероятность заражения растений болезнями. С другой стороны, плуг недостаточно отвечает требованиям защиты почвы. Как бы ни хотелось проводить обработку почвы с учётом условий местности и свойств растений, избежать проблем в различных областях не удастся.

Проблемная зона: почвенная эрозия. Местность (склоны, их протяжённость) и климат (вероятность эрозивных осадков) отвечают за риск возникновения почвенной эрозии, фермеры не могут на это повлиять. Кроме того, почвенная эрозия напрямую и косвенно зависит от обработки почвы. Так, при сильных осадках проведение мелкокомковатой обработки почвы может привести к поверхностному заили-

ванию, а также к сносу почвы. Дождевые капли, обладая высокой энергией, при попадании на комковатую поверхность почвы разрушают её (рис. 2а и 2б). Отскакиваемый мелкоизмельчённый материал засоряет поры (рис. 2в), так что дождевая вода стекает по поверхности (рис. 2г).

Изменить ситуацию могут растительные остатки, оставленные на поверхности почвы, которые забирают энергию дождевых капель и тем самым берегут комковатую поверхность почвы. От ветровой эрозии могут также защитить только растительные остатки на поверхности почвы. Наличие растительных остатков можно обеспечить за счёт посева промежуточных культур (смесь промежуточных культур или один вид: фацелия, горчица, масличная редька) либо оставив пожнивные остатки на поверхности почвы.

Проблемная зона: переуплотнение почвы. С одной стороны, почву обрабатывают для создания благоприятных физических условий, например, за счёт разрыхления переуплотнений почвы. С другой стороны, обработка почвы всегда связана с прохождением техники и тем самым может привести к появлению нежелательных уплотнений. Кроме того, в ходе проведения требуемых мероприятий по рационализации производства общая масса тракторов, уборочной техники и транспортных средств постоянно растёт. Такие нагрузки вызывают в почве механическое давление, которое можно снизить лишь за счёт увеличения глубины обработки.

Особенно критичным проход техники по полю становится тогда, когда ему предшествовало излишнее рыхление почвы. Чтобы ограничить негативное влияние вспашки, как правило, применяют пакер для обратного уплотнения. Также вспашка вне борозды при большой ширине захвата (более 8 корпусов) снижает давление на почву в зоне почвообразующих пород.

Рис. 2: Протекание эрозионных процессов (согласно данным Дерпша, 1988)



Один из способов предотвращения переуплотнений почвы основывается на повышении её опорной способности. Это достигается за счёт применения орудий для безотвальной обработки, например, культиваторы или плуг Параплау. Почва после обработки становится плотнее, чем после вспашки плугом, негативного влияния на функции почвы при этом не наблюдается. Так, повышается способность почвы выдерживать большие нагрузки. Всё это поддерживается выбором подходящих тракторов, а также за счёт применения широких радиальных шин с низким внутренним давлением.

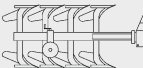
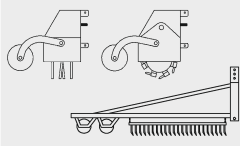
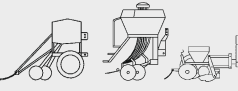
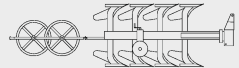
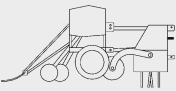
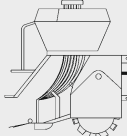
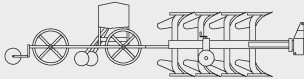
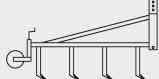
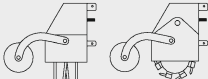
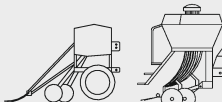
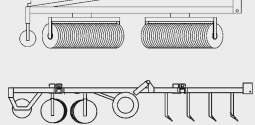
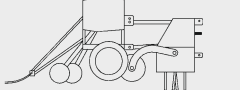
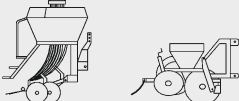
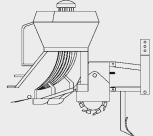
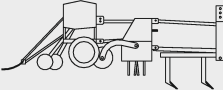
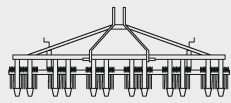
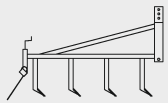
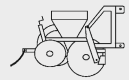
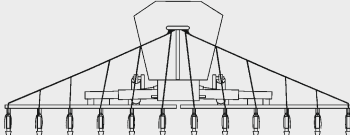
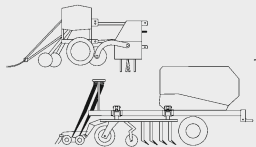
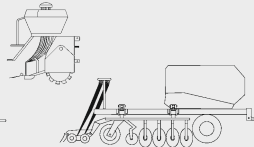
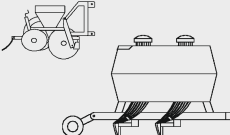
Проблемная зона: вынос веществ. 70 % питьевой воды в Германии добывается из грунтовых вод, так что фильтрация воды является важнейшей регулирующей функцией почвы. Вынос веществ (питательные вещества, средства защиты растений) оказывает негативное влияние на качество питьевой воды. На традиционно обрабатываемых площадях есть опасность выноса веществ за счёт поверхностного стока и сноса почвы. Технология с мульчированным посевом, напротив, снижает попадание питательных веществ в воды – причём средства защиты растений не должны вноситься перед сильными дождями, чтобы через макропоры не попасть в подземные воды.

Биологическая активность: для сохранения натурального плодородия почв необходимо, чтобы бактерии, грибы и почвенная фауна продолжали свою жизнедеятельность. Так, например, борозда, образованная после вспашки, осенью или весной может привести к уменьшению численности дождевых червей. Переслаивание почвы после вспашки именно в период высокой активности дождевых червей отнимает у них питательные вещества, содержащиеся в соломе и других остатках.

Вывод: Несмотря на то, что в пользу использования плуга говорят определённые преимущества (более простая посевная техника, механическая борьба с сорняками, низкая заболеваемость растений), имеются также недостатки в виде высоких издержек и большого риска почвенной эрозии, смыва и переуплотнений почвы.

Мульчированный вариант, напротив, одновременно обеспечивает защиту почвы и снижение затрат. Эта технология показывает, как можно решить фитосанитарные проблемы за счёт применения современной мульчирующей техники и новейших технологий обработки стерни в комбинации с менее чувствительными сортами, а также расширение севооборота – формула «интеллектуального растениеводства».

Рис. 3: Обзор технологий обработки почвы и посева (KTBL, 2013)

Техно- логии	Основная обработка почвы (интенсивное рыхление)	Предпосевная подготовка	Посев	Проведение рабочих операций
Отвальная обработка почвы				Раздельно
				Комбинированно, предпосевная подготовка и посев интегрированы
				Все рабочие операции интегрированы
Безотвальная обработка почвы с рыхлением				Раздельно
				Комбинированно, предпосевная подготовка и посев интегрированы
				Все рабочие операции интегрированы
				Раздельно, частичная обработка почвы в посевных рядах
				Комбинированно, частичная обработка почвы в посевных рядах с укладкой посевного материала
без рыхления				Без основной обработки почвы, предпосевная подготовка и посев комбинированы
Прямой посев				Без обработки почвы, при посеве обрабатывается менее 1/3 междурядья, глубина обработки является глубиной укладки посевного материала

1.4 Классификация способов обработки почвы

Усовершенствование растениеводства и сельскохозяйственной техники, а также переменные производственные условия в последние годы привели к принципиальным дискуссиям относительно общепринятых способов обработки почвы. Отсюда и многочисленные варианты использования терминов, которые вследствие переплетения смысла зачастую провоцируют недопонимание.

Учёные, консультанты и практики в Германии согласовали следующие три определения (справочник KTBL, 2013), которые учитывают наряду с интенсивностью почвообработки и цели высшего порядка, такие как защита почвы (рис. 3):

Отвальная обработка почвы плугом: Характерным признаком данного способа обработки является ежегодная отвальная вспашка почвы плугом. При этом происходит заделка сорняков и органических остатков в нижнюю часть пахотного слоя. Образуется рыхлая, свободная от растительных остатков поверхность почвы, которая позволяет бесперебойное применение традиционной посевной техники (анкерные сошники).

Безотвальная обработка почвы (называемая также «минимальная обработка почвы» или англ. «conservation tillage»): Здесь исключается применение плуга, а остатки предшествующей и/или промежуточной культуры остаются на поверхности почвы. Безотвальная обработка почвы основана на двух тезисах:

1. Снижение обычной интенсивности основной обработки почвы по виду, глубине и частоте механических воздействий. Безотвальное, бережное рыхление образует стабильную, прочную структуру почвы и предотвращает уплотнение за счёт последующего прохода.
2. Сохранение растительных остатков на поверхности почвы. Целью является максимально длительное покрытие почвы в течение года, предотвращающее заиливание и эрозию. При этом посев определяется как мульчированный, поскольку проводится по слою мульчи или смеси мульчи и почвы. При глубине обработки более 10 см говорят о мульчированном посеве с рыхлением (МПсР), при глубине обработки менее 10 см – о мульчированном посеве без рыхления (МПбР).

Переход к прямому посеву осуществляется по новой технологии полосной обработки «Strip Till», при которой рыхление на максимальную глубину пахотного слоя проводится не по всей поверхности, а только частично, отдельными полосами. При этом возможно внесение органических или минеральных удобрений в полосу или сбоку от нее и укладка посевного материала – одновременно или в ходе последующего рабочего прохода.

Прямой посев: Посев без обработки почвы с момента последней уборки урожая. Используются сеялки с дисковыми или долотовидными сошниками.

С учётом этой классификации, состоящей из трех частей, на рис. 3 представлен ассортимент агрегатов для обработки почвы. В рамках проведения основной обработки почвы, предпосевной подготовки и посева прослеживается следующая тенденция:

- интенсивность обработки снижается,
- плотность почвы увеличивается,
- расходы снижаются.

2.

Применение на практике

2.1 Вхождение в сегмент безотвальной обработки почвы

Принципиальный переход на новую технологию возделывания требует больших финансовых затрат и связан с определённым риском. Постепенное внедрение новой технологии обработки почвы, напротив, позволяет накопить больше опыта и снижает возможные риски. К тому же, сегодня почти все современные технические решения являются универсальными и могут быть использованы как при отвальной, так и безотвальной технологии, так что постепенный переход на минимальную технологию вполне возможен.

Для многих хозяйств безотвальная обработка после листовых культур (рапс, сахарная свекла, картофель) является целесообразным переходом на новую технологию. Высокие требования к заделке соломы и предпосевной подготовке уже предъявляет безотвальная технология возделывания рапса после зерновых. Если зерновые высеваются после зерновых, то хорошее распределение соломы, короткая длина измельченных фракций, точная обработка стерни и отличная заделка соломы являются необходимым условием для успешного применения безотвальной технологии. При переходе на новую технологию плуг при обработке почвы используется всё реже или исключается вовсе. Между тем, образцовые хозяйства с соответствующим ноу-хау имеются во всех сельскохозяйственных регионах. Если плуг вновь местами используется в севообороте, например, при возделывании зерновых после зерновых или зерновых после кукурузы на силос, то определенные положительные эффек-

ты, такие как увеличение несущей способности, повышение активности дождевых червей и защита от заиливания на поверхности, кратковременно снижаются, однако при возврате к мульчированному посеву относительно быстро восстанавливаются.

2.2 Принципы распределения соломы и обработки стерни

2.2.1 Требования к распределению соломы

Растущая масса соломы (до 120 ц/га), увеличивающаяся ширина захвата комбайнов (до 12 м), а также обмолот на склонах зачастую препятствуют равномерному распределению соломы. В экстремальных случаях возможно скопление слишком большого количества соломы за центральной частью комбайна (до 200 ц/га), чего не хватает за пределами его ширины захвата. Это проблематично как при мульчированном посеве, так и при обработке почвы плугом, так как слишком большое количество соломы отрицательно влияет на появление всходов и рост корней последующей культуры.

Производители комбайнов, как правило, гарантируют точное распределение соломы – важна, прежде всего оптимальная настройка, которую должен уметь проводить каждый механизатор. Зачастую достаточно уменьшить по центру рассто-

яние до подбарабання, а по бокам – увеличить, или повысить число оборотов измельчителя. В качестве альтернативы можно с внешней стороны измельчителя установить ножи, которые образуют высокую скорость ветра, или при ширине захвата более 8 м – дополнительные центробежные распределители. При новых капиталовложениях вместо простого распределителя половы следует выбирать такие системы измельчения, которые позволяют направлять полову поверх измельчителя, способствуя переносу половы с массовым потоком соломы к краевым участкам.

При высоком срезе (стерня 25–30 см) проблема распределения соломы не столь велика, поскольку солома остается на том месте, где она выросла. Для проведения соответствующей обработки стерни и посева последующей культуры нужно дополнительно измельчить стерню мульчером. Тем самым экономия, полученная за счёт высокого среза, перечёркивается дополнительными затратами на использование мульчера. Высокий срез, однако, может быть целесообразен в критических случаях (проблемы с качеством), чтобы утром начать обмолот на два часа раньше, а ночью работать на два часа дольше. Тогда только для этих дополнительных часов обмолота потребуются соответствующая логистика.

2.2.2 Требования к заделке соломы

Если солома распределена равномерно, то сроки проведения посева последующей культуры и выбранный способ обработки почвы (с плугом или без) определяют дальнейшую стратегию. Если после зерновых высеваются озимые культуры (рапс/зерновые), то очень важно ускоренное разложение соломы. Если яровые – (сахарная свёкла, кукуруза, картофель, пропашные, зерновые), то с точки зрения защиты почвы необходимо замедленное разложение соломы (см. рис. 4).

Принципиально скорость разложения определяется

- степенью измельчения соломы (противорезающие пластины и вырезные ножи на измельчителе могут повысить степень измельчения),
- длиной соломы (солома длиной 15 см разлагается медленнее, чем солома длиной 5 см), и
- глубиной заделки (солома на поверхности почвы разлагается медленнее всего и обеспечивает наилучшую защиту от испарения, см. рис. 5).

Рис. 4: Рабочие операции при безотвальной обработке почвы с различными севооборотами



Рис. 5: Разложение соломы относительно глубины заделки (по данным Кёллера)

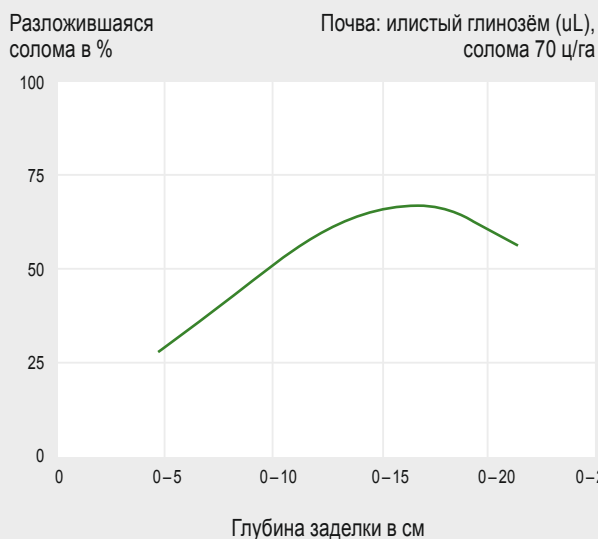
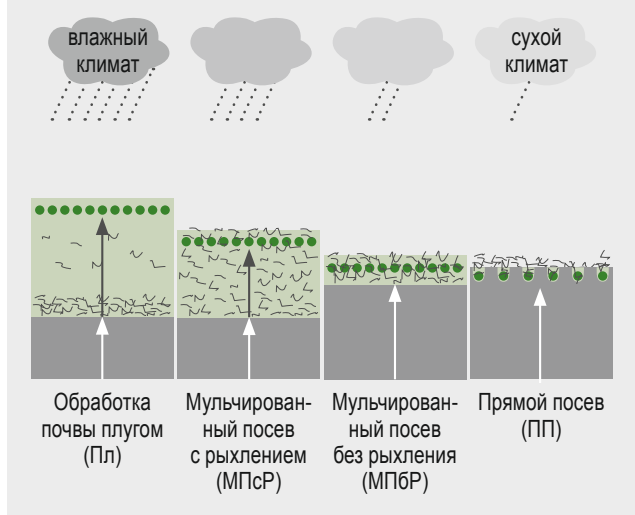


Рис. 6: Распределение соломы и посевного материала при различной обработке почвы и в различных климатических условиях



При узком севообороте в условиях **безотвальной технологии** предлагаются три возможные стратегии заделки соломы (см. рис. 6):

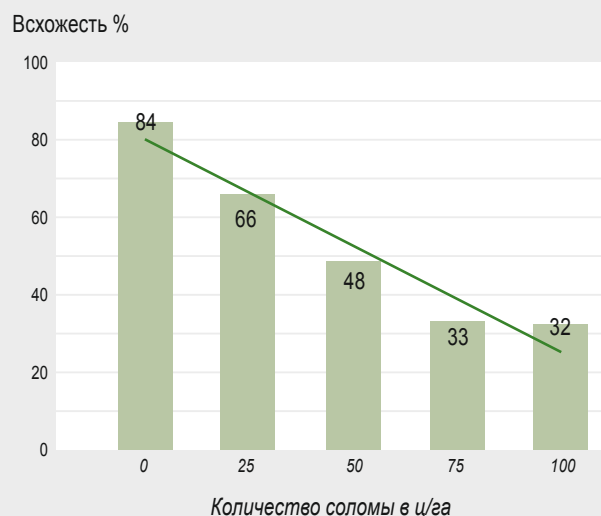
1. Разделение соломы и семян: это осуществляется за счёт прямого посева посредством долотовидных сошников или стрельчатых лап. Солома остаётся на поверхности почвы, одновременно семена находят контакт с капиллярной влагой – и создаётся оптимальная защита от высыхания. Продукты химического разложения соломы, как правило, не влияют на прорастание и всхожесть.

Аналогично происходит посев с фрезой. При этом семена покрываются смесью соломы с почвой, в то же время при влажной почве возникает опасность образования фрезерной подошвы.

2. Поверхностная заделка соломы: чтобы при мульчированном посеве без рыхления (МПбР) избежать физико-механических воздействий во время заделки семян, появления всходов и ранней стадии развития растений (см. рис. 7), солому нужно полностью измельчить размером менее 1 см. С технической точки зрения это достаточно трудоёмко и затратно. Поэтому мульчированный посев без рыхления (МПбР) при нынешнем состоянии техники рекомендован только при количестве соломы менее 50 ц/га, либо при возделывании яровых.

3. Эффект разбавления. В регионах с высокой массой соломы (до 120 ц/га), а также при сжатых сроках посева последующей культуры наиболее подходящим является мульчированный посев с рыхлением (МПсР). При нынеш-

Рис. 7: Всхожесть относительно количеству соломы, (по данным Г. Фосгенриха, 1997)



нем состоянии техники для подготовки и распределения соломы у фермеров есть только одна возможность, за счёт «эффекта разбавления» минимизировать физическое воздействие соломы. Для оптимальной заделки соломы почва должна обрабатываться на большую глубину, несмотря на отсутствие необходимости рыхления, обусловленной структурой почвы. Основное правило при этом: на каждые 10 ц/га нужно проводить заделку на глубину от 1 см (влажные условия) до 2 см (сухие условия) – только так можно обеспечить ускоренное разложение соломы.

2.2.3 Качество заделки соломы с использованием различной техники

Из-за многочисленных требований, предъявляемых к мероприятиям по распределению соломы, сегодня уже недостаточно при обработке стерни просто «изменить цвет поля», взамен требуется «точная обработка стерни».

С этой точки зрения качество заделки соломы и тяговая потребность различных агрегатов для обработки стерни были исследованы в полевом опыте. В качестве контрольного варианта был избран широко распространенный стерневой культиватор со стрельчатыми лапами (с шириной захвата 3 м, расстоянием между лапами 43 см, выпуклыми дисками, трубчатым катком) для поверхностной и глубокой обработки. Альтернативно для поверхностной обработки почвы использовалась навесная компактная дисковая борона (с шириной захвата 5 м, резино-клиновым катком), вслед за которой для глубокой обработки использовался 4-хрядный культиватор (с шириной захвата 3 м, расстояни-

ем между лапами 23 см, оборотными лапами, звёздчатыми катками). Третий вариант предусматривал использование комбинированного агрегата (с шириной захвата 3 м, расстоянием между лапами 20 см, оборотными лапами, резино-клиновым катком) для поверхностной и глубокой обработки. Так как для крошения и смешивания требуется высокая скорость движения, использовались тракторы с тяговой мощностью 120 кВт.

Для оценки вариантов после обработки были извлечены множественные почвенные профили, после чего была проведена бонитировка данных профилей посредством специального образца. Рис. 8 показывает распределение соломы по профилям почвы, что является прямым показателем качества заделки соломы (рис. 8.2). При оценке показателей стало ясно, что культиватор со стрельчатыми лапами, несмотря на поверхностную настройку, обрабатывает почву на глубину 10–15 см, что непосредственно связано с заглублением носка лапы культиватора. При этом профиль почвы точно указывает на зоны с высокой либо низкой концентрацией соломы, т.е. гетерогенную картину распределения. Компактная дисковая борона, напротив, делает возможной поверхностную обработку почвы, что приводит к массовой провокации падалицы. После прохода компактной дисковой бороны по полю до 78 % соломы остаётся на поверхности почвы.

По сравнению с культиватором со стрельчатыми лапами комбинированный агрегат также проводит поверхностную обработку, что связано с большим количеством узких оборотных лап. Большое количество лап, так же как и идущие следом два ряда сферических дисков, позволяет обеспечить интенсивное смешивание соломы с почвой. В сочетании с высокой степенью уплотнения при помощи резино-клинового катка данный агрегат аналогично вызывает массовую провокацию падалицы и сорняков (рис. 9).

На всех вариантах первый рабочий проход должен был проводиться глубже по следу комбайна. Вторая глубокая обработка (на половину пахотного горизонта) обеспечивает «эффект разбавления соломы» и представляет собой основную обработку почвы (рис. 8.2, 8.3).

Существенную разницу в скорости разложения соломы можно было увидеть между первым рабочим проходом (рис. 8.2) и вторым (рис. 8.3). На всех опытных вариантах процент покрытия почвы соломой снижается (рис. 8.2: больше чёрных и коричневых квадратов; рис. 8.3: больше оранжевых и жёлтых квадратов).

Для достижения высокой скорости разложения соломы необходимо постоянно перемещать остатки соломы по почве, чтобы эффективно использовать потенциал микроорганиз-

Рис. 8: Качество заделки соломы пшеницы (поверхностной и глубокой) различными орудиями (Аденштедт, IT 3 V 68, 2002, TJ-AT, Фосгенрих, Ортмайер, Брунотте)

Рис. 8.1:

Распределение соломы/стерни
Бонитировка заделки соломы/растительных остатков
Образец 4,0 x 4,0 см



Рис. 8.2:

Распределение соломы/стерни
Заделка различными орудиями: поверхностная заделка

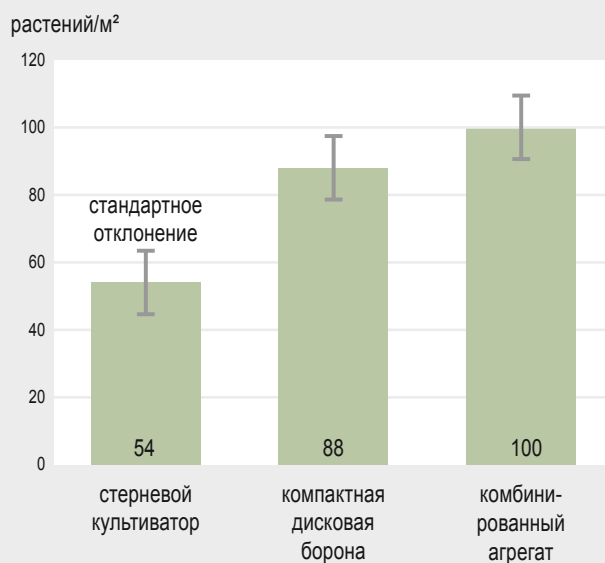


Рис. 8.3:

Распределение соломы
Заделка различными орудиями: глубокая заделка



Рис. 9: Всходы падалицы зерновых после различной поверхностной обработки стерни



мов. Вследствие этого единовременная интенсивная обработка стерни не столь эффективна, как два рабочих прохода на разную глубину, разнесенных по времени, выполненные менее интенсивными машинами. Решающим является повторное смешивание соломы с почвой.

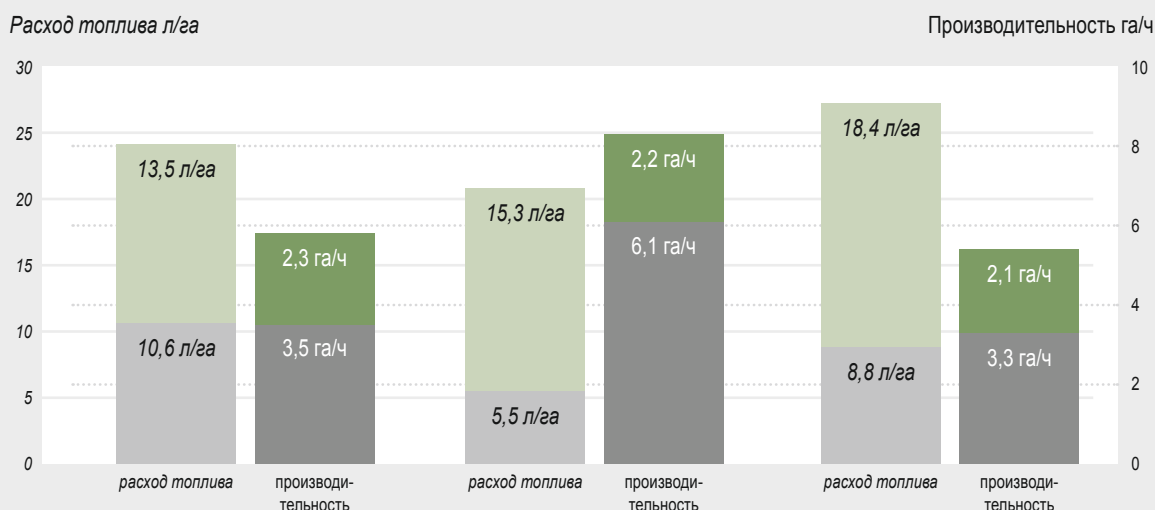
Чтобы получить эффективную провокацию падалицы сорняков, необходимо наравне с хорошей заделкой соломы проводить уплотнение обработанной поверхности. Как показано на рис. 9, наилучшие результаты были получены после прохода комбинированного агрегата вслед за компактной дисковой бороной, после которого в посевном горизонте остаётся достаточное количество соломы. Стерневой культиватор оказывает негативное воздействие на крошение и уплотнение обработанной поверхности. Следует отметить, что при работе во влажных условиях предпочтительнее использовать зауженные рабочие органы, так как стрельчатая лапа в данных условиях очень быстро заливает и смазывает дно борозды.

2.2.4 Расход топлива и производительность при различных технологиях

Во время 1-й поверхностной обработки расход топлива стерневого культиватора наивысший, поскольку стрельчатые лапы при сплошной обработке погружаются слишком глубоко в почву (см. рис. 10). Однако это идёт на пользу при 2-ой обработке почвы, когда по сравнению с другими культиваторами достигается расход топлива всего 13,5 л/га.

Компактная дисковая борона даже при ширине захвата 5 м показывает весьма приемлемый расход, к тому же наивысшую производительность 6,1 га/ч. Далее следует 4-хрядный

Рис. 10: Расход топлива и производительность при поверхностной и глубокой обработке стерни различными орудиями



2-я обработка стерни

Стерневой культиватор – 3 м

4-хрядный культиватор/
оборотные лапы – 3 м

Комбинированный агрегат/
оборотные лапы – 3 м

1-я обработка стерни

Стерневой культиватор – 3 м

Компактная дисковая борона – 5 м

Комбинированный агрегат/
оборотные лапы – 3 м

культиватор с расходом 15,3 л/га и производительностью 2,2 га/ч при глубокой обработке; с другими культиваторами достигаются почти такие же значения. Комбинированный агрегат обеспечивает равномерную заделку соломы, что соответствует вторичной обработке почвы при мульчированном посеве; и это вместе с высокой тяговой потребностью, а также средней производительностью вполне сравнимо со стерневым культиватором.

2.2.5 Рекомендации по системе мероприятий по распределению и заделке соломы

1. Поперечное распределение соломы комбайнами с шириной захвата более 6 м зачастую является недостаточным. Механизатор должен соответственно оптимизировать число оборотов турбины. Полевой метод контроля распределения соломы заключается в сборе соломы в валок поперек прохода комбайна с расстояния, равного трем значениям ширины захвата. По объёму поперечного вала можно определить качество поперечного распределения. При приобретении новых комбайнов нужно выбирать такую технику, которая распределяет полову поверх измельчителя.
2. Штригель для соломы может также распределять солому до определённых пределов, однако, поскольку распределение осуществляется поверхностно, то это ведёт к замедленному разложению соломы.
3. При заделке соломы нужно проводить разделение соломы и семян (прямой посев) или – особенно при высокой концентрации соломы – обеспечить эффект разбавления соломы в пахотном слое (мульчированный посев с рыхлением).
4. Универсальной прицепной машины для обработки стерни и основной обработки почвы, которая навешивается сзади на трактор, до сих пор нет. С точки зрения функциональности комбинированный агрегат с системой замены лап наиболее отвечает этим требованиям – к сожалению, ширина захвата не адаптирована к глубине обработки, чтобы полностью использовать мощность трактора при обоих рабочих проходах. Поэтому вместо универсальной машины лучше использовать специализированные машины с оптимальной глубиной обработки и шириной захвата.
5. Навесные специальные машины с различной шириной захвата, как например, компактная дисковая борона (5 м прицепная) и 3- или 4-рядный культиватор (3 м навесной) при мощности 180 л.с. идеально подходят для удовлетворения всех требований, предъявляемых к обработке стерни и основной обработке почвы.
6. В рамках интегрированного земледелия целенаправленная обработка стерни играет весьма значительную роль. Если солома равномерно заделывается в почву, то это позволяет как достичь целей защиты почв, так и снижения заболеваемости растений.

2.3 Предпосевная подготовка и посев после отвальной обработки почвы

При отвальной обработке почвы за счет использования плуга применяется технология так называемого «чистого стола». Для снижения побочных эффектов водной эрозии и переуплотнения почв применяются два принципиальных решения:

1.) При отсутствии растительных остатков на поверхности почвы возможно снижение влияния эрозии до определённых пределов за счёт крупнокомковатой структуры почвы (см. рис. 11).

Рисунок показывает, что для того, чтобы разрушить почвенные агрегаты от 2 до 5 мм, достаточно осадков 3,3 мм, в то время как для разрушения почвенных агрегатов от 10 до 20 мм необходимо как минимум 9,2 мм осадков.

В то же время можно сделать вывод, что более грубое семенное ложе снижает поверхностный сток осадков сильнее, чем семенное ложе, состоящее из мелкокомковатых агрегатов почвы (см. рис. 12). С другой стороны, часть агрегатов семенного ложа должны быть такого размера, чтобы была возможна укладка семян, а не их просыпание в нижний горизонт, а также гарантия обеспечения доступа капиллярной влаги к посевному материалу.

Для того, чтобы распределить крупные агрегаты на поверхности почвы, а мелкие – к посевному горизонту, нужно выбрать соответствующие машины и скорость рабочих органов. При этом важно, чтобы скорость вращения рабочих

органов активных ротационных борон и культиваторов можно было снизить за счёт редуктора на орудии или тракторе и/или за счёт изменения числа оборотов мотора. Более тяжелые почвы требуют применения ротационных орудий (культиваторов или борон, скорость движения рабочих органов 4–6 м/с, рабочая скорость 5 км/ч, скорость вращения рабочих органов вокруг своей оси 250–290 об/мин). Более высокие скорости движения требуют более высокой скорости вращения рабочих органов.

С точки зрения цели оптимальной обработки почвы (крупные фракции – на поверхность, мелкие фракции – к посевному горизонту) зубья с активным углом атаки приводят к следующим эффектам:

- они поднимают крупные агрегаты на поверхность почвы, при этом мелкие подаются к посевному горизонту (см. рис. 13). За счёт укладки семян в зоне мелких агрегатов создается хороший контакт почвы с семенами. Зубья с пассивным углом атаки (ротационная борона), напротив, сдвигают крупные агрегаты вниз и оставляют мелкие агрегаты на поверхности.
- Зубья с активным углом атаки легче заглубляются при более сложных почвенных условиях, но могут при влажных условиях поднимать наверх влажные комки почвы, что является негативным фактором.
- Тяговая потребность на BOM при использовании зубьев с активным углом атаки равна либо ниже, чем необходимая тяговая потребность для машин с пассивным углом атаки зубьев (рис. 13).

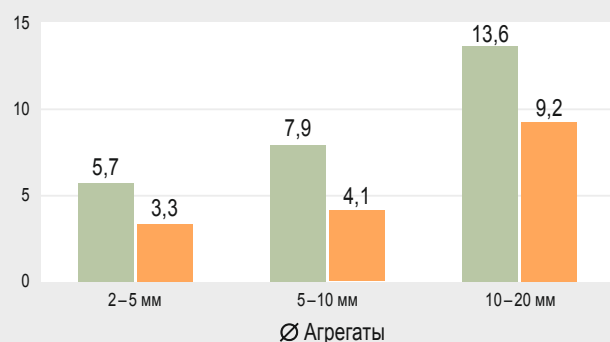
2.) Следующим решением для снижения нежелательных побочных эффектов применения плуга в виде излишней рыхлости является обратное уплотнение. Почва уплотняется пакером позади плуга и пакером на почвообрабатывающем орудии. В качестве пакеров на почвообрабатывающем орудии используются трубчатые, зубчатые, резино-клиновые и другие открытые катки. Трубчатый и зубчатый пакеры оказывают влияние по всей ширине захвата, причем трубчатый каток в основном крошит почву, а зубчатый – дополнительно проводит обратное уплотнение.

Резино-клиновой или каток с двускатным профилем, напротив, из-за своей прерывистой конструкции выполняют две противоположно направленные функции:

А. Полосное уплотнение почвы. По этим полосам впоследствии движется высевашный сошник в предуплотненной зоне и при равномерной глубине укладки (см. рис. 14). Как результат полосное уплотнение позволяет при засухе получить больше капиллярной влаги прорастающего растения.

Рис. 11: Необходимое количество дождевых осадков (мм) для разрушения агрегатов (глина) в зависимости от энергии осадков (по данным Черацки, 1966)

Осадки до появления разрушений в мм



Энергия осадков: ■ низкая ■ высокая

Рис. 12: Поверхностный сток при различной шероховатости семенного ложа (по данным Хельминга, 1992)

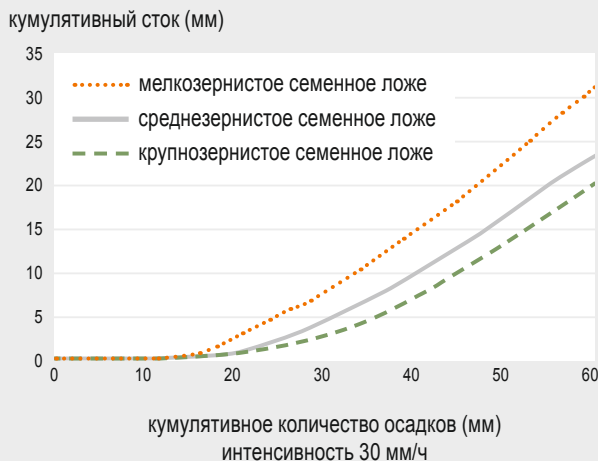
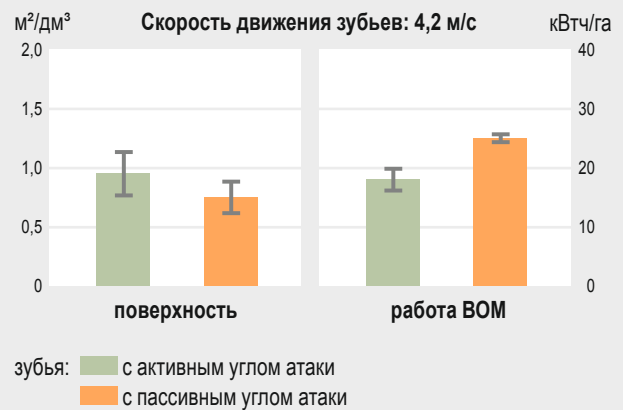


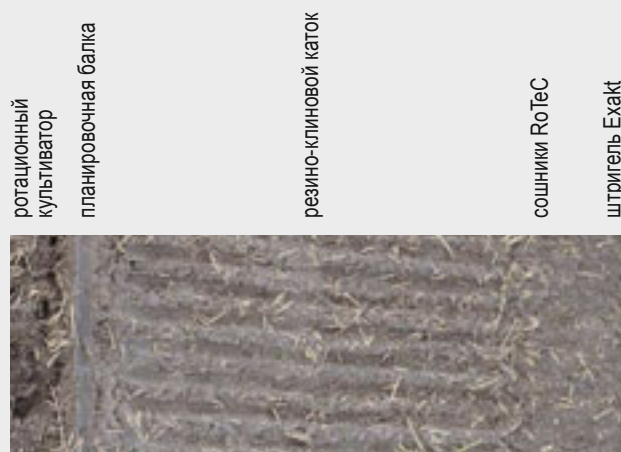
Рис. 13: Поверхность агрегатов и требуемая мощность на ВОМе зубьев с пассивным и активным углом атаки ротационного культиватора (по данным Герберга, 1988)



В. Между уплотненными полосами остается пространство, состоящее из крупных агрегатов, что снижает эффект заиливания. Дополнительно к этому наблюдается эффект увеличения скорости инфильтрации осадков (в 2,5 раза быстрее, чем на уплотненных полосах). В неуплотненных участках осадки впитываются гораздо быстрее. Следует помнить: на илистых почвах необходимо снижать скорость вращения рабочих органов борон с приводом от ВОМа через редуктор или частоту оборотов двигателя, так как такие почвы склонны к заиливанию. Крупные агрегаты из неуплотненных полос в процессе посева распределяются по поверхности при помощи штригеля Exakt (см. рис. 14) и предотвращают таким образом заиливание.

Полосное обратное уплотнение, которое обеспечивает высокое качество посевов и высокую скорость инфильтрации осадков, можно охарактеризовать как «искусственную гетерогенность». Она основывается на том, что почва в засушливых условиях должна уплотняться больше, чем при влажных условиях. Так как в настоящее время невозможно к срокам обработки почвы весной или осенью предсказать погодные условия во время следующего вегетационного периода, данный вид обработки и уплотнения в виде полос – с чередованием плотно и рыхло или крупно и мелко – позволяет растениям самим выбирать благоприятные условия для дальнейшего развития. Новая технология полосной обработки (= Strip Till) дополнительно включает основную обработку почвы и внесение удобрений.

Рис. 14: Последовательность операций, проводимых комбинацией из ротационного культиватора, резино-клинового катка и сошников RoTeC



Прикатывание резино-клиновым катком AMAZONE по рядам

Промежуточное кольцо

Резиновые колёса-катки
Ø 580 или 450 мм



Зоны почвы с различным уплотнением:

- ① рыхлая, открытая почва
- ② среднее уплотнение
- ③ сильное обратное уплотнение

2.4 Эффекты безотвальной обработки почвы

Беречь и охранять нужно, наряду с производительной способностью почвы, и другие важные функции, такие как способность к инфильтрации и поглощению влаги. Концепция безотвальной обработки почвы сводится к тому, чтобы снизить затраты при обработке почвы и одновременно выполнить требования по защите почв. Конечно же, при хозяйствовании необходимо принимать меры по предотвращению негативного влияния на почву. Это значит,

- технология обработки почвы должна проводиться в соответствии с почвенно-климатическими условиями местности,
- предотвращение почвенной эрозии, переуплотнения и невосполняемого выноса питательных веществ,
- сохранение почвенной структуры, содержания гумуса и биологической активности почв.

Ключом для решения данных целей является снижение интенсивности обработки (глубокое рыхление не стоит автоматически приравнивать к интенсивной обработке, например, с помощью орудия с приводом от ВОМ). Данное правило одинаково применимо как для основной обработки почвы, так и для предпосевной подготовки.

В то время как щадящее рыхление приводит к снижению затрат и улучшению несущей способности почвы, мульчированный посев (см. таб. 1), (по всей поверхности или ча-

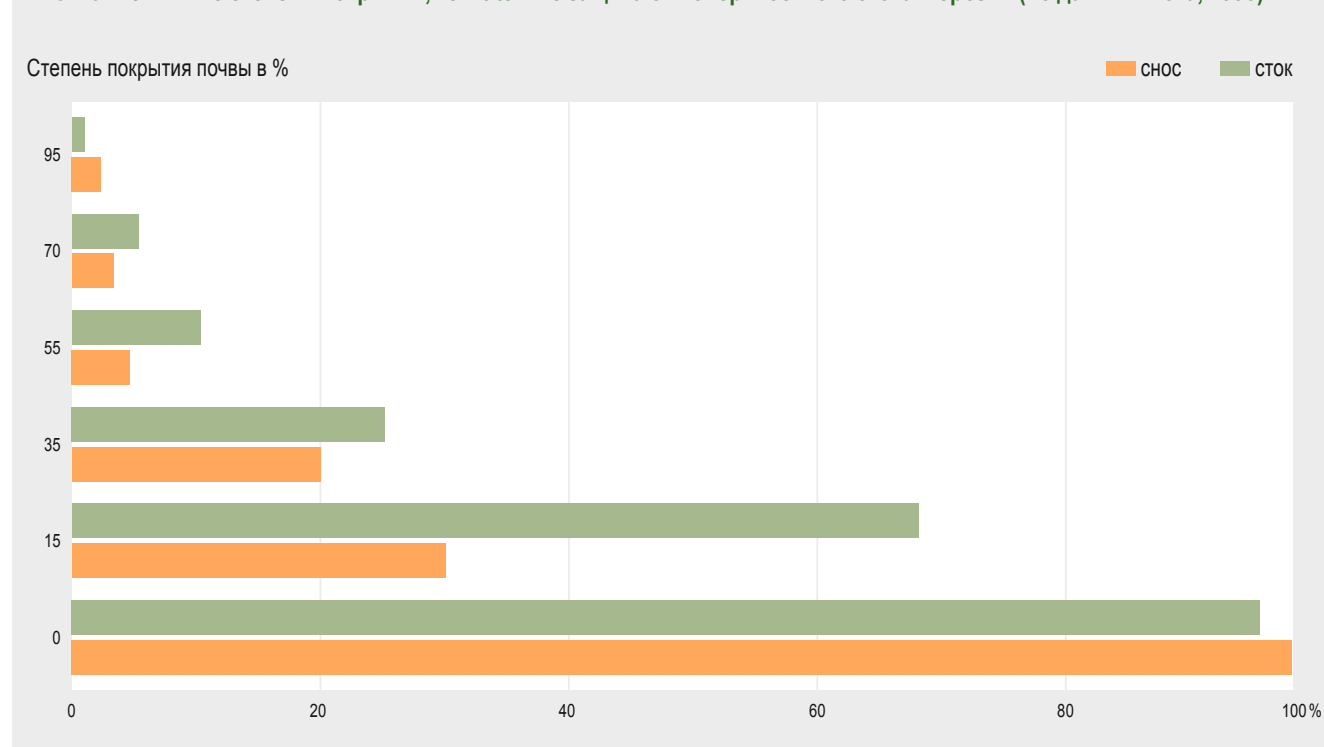
стично) с предпосевной подготовкой или без неё, является единственной возможностью для эффективного предотвращения заиливания и почвенной эрозии за счет ветра и воды (см. рис. 16).

2.4.1 Мульчированный посев снижает заиливание и эрозию почв

Под «мульчей» понимают растительные остатки, находящиеся на поверхности почвы. Пропашные культуры, такие как сахарная свёкла, кукуруза и картофель, подвергаются наибольшей опасности возникновения эрозии. При возделывании этих яровых культур возникает возможность посева промежуточной культуры, так что появляются растительные остатки промежуточной культуры и/или предшественника. Если высеваются зерновые или рапс после зерновых, то растительные остатки предшественника могут использоваться для мульчи.

Принципиально защита поверхности почвы от стока осадков и почвенной эрозии существенно зависит от количества органических остатков на поверхности почвы (см. рис. 15). Остатки стеблей защищают агрегаты почвы от непосредственного воздействия воды и воздуха. Тем самым предотвращается заиливание, скорость инфильтрации за счёт пор не изменяется и в конечном итоге снижается почвенная эрозия. То же касается и дефляции.

Рис. 15: Чем выше степень покрытия, тем больше защита от поверхностного стока и эрозии (по данным Рота, 1990)



Таб. 1: Определение мульчированного посева с предпосевной подготовкой и мульчированного посева без предпосевной подготовки

Область	Мульчированный посев		
Обозначение	с предпосевной подготовкой		без предпосевной подготовки
Определение	по всей поверхности, поверхностная заделка остатков предшествующей и/или промежуточной культуры	в виде полос, поверхностная заделка остатков предшествующей и/или промежуточной культуры	сохранение остатков предшествующей и/или промежуточной культуры на поверхности почвы
Цель	щадящее использование почвы, покрытие почвы предотвращение заиливания и эрозии снижение затрат		
Посевная техника	традиционная техника, модернизация (прикатывающие сошники, высевающие шины и т.д.)		разрезание или полосное удаление растительных остатков перед традиционными рабочими органами (дисковые, долотовидные сошники, стрельчатые лапы)

Рис. 16: Проблемные зоны – почвенная эрозия и пути решения (по данным Зоммера, 1997)

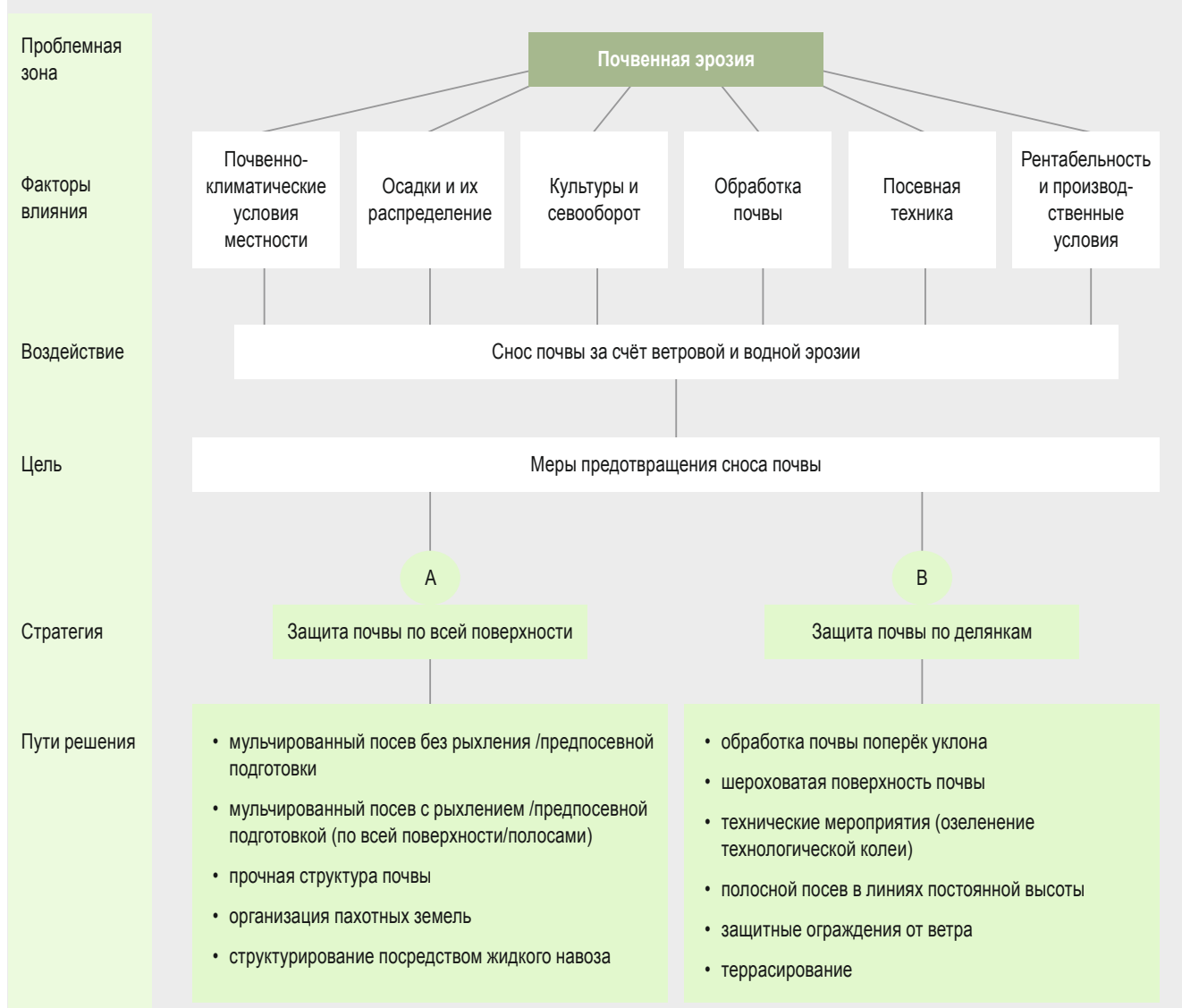
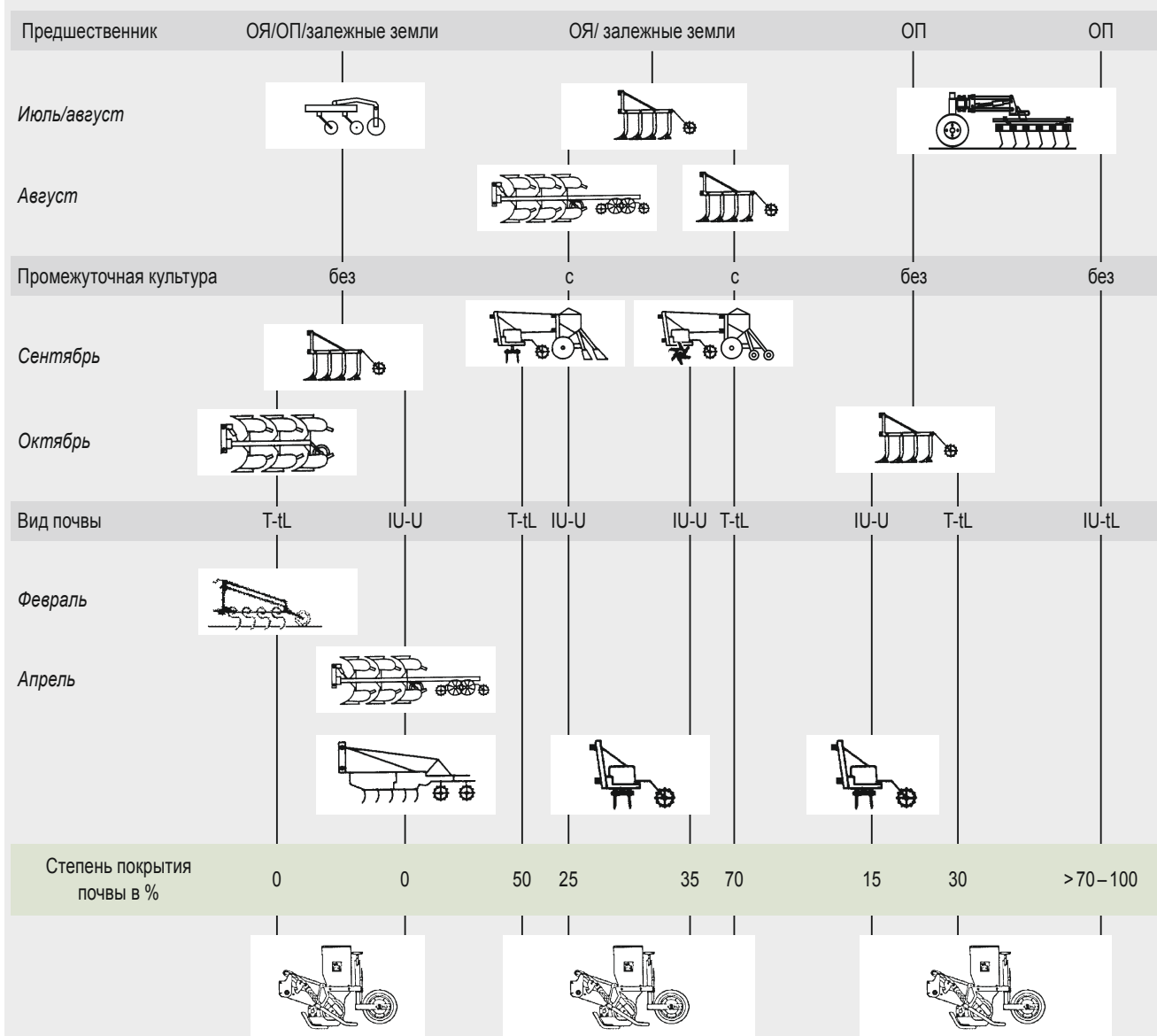


Рис. 17: Использование орудий для традиционной и минимальной обработки почвы при возделывании кукурузы



Проблемная зона	традиционный посев		мульчированный посев			мульчированный посев		прямой посев
	да	нет	нет	да	нет	да	нет	
заиливание	—	—	xx	x	xx	o	x	xx
почвенная эрозия	o	—	xx	x	xx	o	x	xx
переуплотнение почвы	x	—	x	x	xx	x	xx	xx
вынос нитратов с продукцией	—	—	xx	xx	xx	o	o	x
издержки	x	o	o	—	x	x	xx	xx

Решение проблемы: xx отлично x хорошо o удовлетворительно — неудовлетворительно

Вид почвы: L, I = суглинок T, t = глина U = ил; Культуры: ОЯ = озимый ячмень, ОП = озимая пшеница

Рис. 17 показывает на примере возделывания кукурузы, как путем целенаправленного использования машин проводится обработка почвы в соответствии с условиями местности, а также достигается различная степень покрытия (BDG) для предотвращения заиливания и эрозии.

Рисунок показывает также, что различные технологии обработки почвы и посев промежуточных культур обеспечивают различное количество растительных остатков на поверхности почвы. Для наглядности на рис. 17 не отмечена полосная обработка. На обработанных (15–30 %) и необработанных полосах (50–70 %) наблюдается различная степень покрытия поверхности почвы растительными остатками.

При посеве фацелии в условиях глинистой почвы, предшественника – озимого ячменя и вспашки плугом, без проведения предпосевной подготовки можно достичь за счет растительных остатков промежуточной культуры 50 % покрытия почвы.

При посеве горчицы, который проводится, как правило, без вспашки, можно после предварительной обработки стерни ротационным культиватором (с активными зубьями) перенести «свежую» почву на поверхность, что обеспечивает хорошее смешивание соломы.

После поздней уборки пшеницы зачастую не проводят посев промежуточных культур перед посевом кукурузы, поскольку осенью может иметь место ее недостаточное развитие. Это встречается также, если посев промежуточных культур является обязательным для озеленения и запрещается внесение минерального азота. Вместо этого для защиты поверхности почвы используются остатки соломы предшественника. При этом мероприятия по распределению соломы следует пересмотреть: в октябре после работы штригеля должна быть проведена обработка дисковой

бороной или культиватором на необходимую в данной местности глубину.

При использовании соломы для формирования мульчи в среднем достигается степень покрытия почвы до 30 % (рис. 17), если для посева проводится только одна обработка стерни и однократное использование ротационного культиватора (скорость рабочих органов 4,5 м/с). Благодаря зубьям с активным углом атаки даже при большом количестве растительных остатков предотвращается образование валков. При использовании ротационной бороны с пассивным углом атаки зубьев это скорее может произойти, поскольку органический материал вдавливается зубьями в почву и траектория движения рабочих органов остаётся постоянной. Если перед вторичной обработкой почвы дополнительно вносится и заделывается бродильный субстрат/жидкий навоз, то степень покрытия снижается.

При наличии негативного переуплотнения почвы, например, после уборки во влажную погоду, целесообразно дополнительное использование глубокорыхлителя с ротационным культиватором. После такого механического рыхления почвенного горизонта возможна биологическая стабилизация за счет корневой системы промежуточной культуры (смесь промежуточных культур/масличная редька) без дополнительного прохода по полю для посева. За счёт наличия соломы и растительных остатков промежуточной культуры возможно достижение степени покрытия почвы растительными остатками до 70 %.

Если предварительно применяется глубокорыхлитель, то это приводит к улучшению качества заделки соломы ротационным культиватором. Поднятый грунт сверху попадает на солому и смешивается с ней (см. рис. 18). Несмотря на это, эффект разбавления соломы (при 80 ц/га) недостато-

Рис. 18: Глубокорыхлитель, ротационный культиватор и резино-клиновой каток при обработке стерни



Рис. 19: Всхожесть при минимальной обработке почвы, с тяжёлым культиватором и без него (по данным Фосгенриха, 1996)

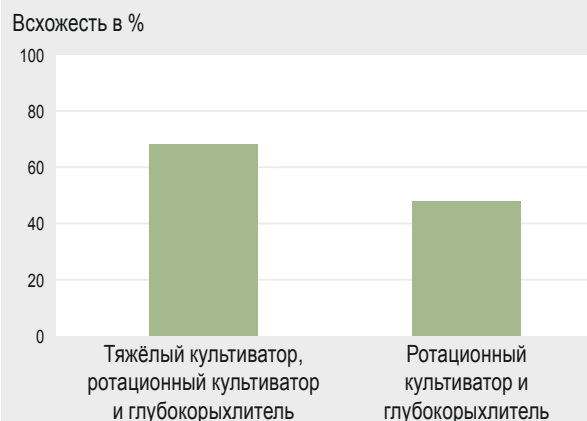
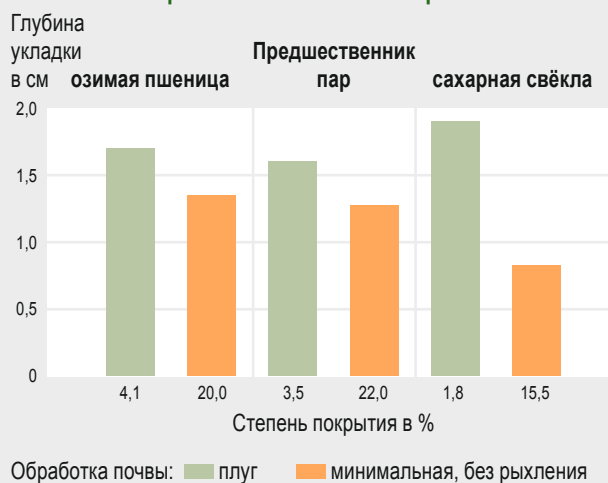


Рис. 20: Глубина укладки семян пшеницы при использовании прикатывающих сошников, после различных способов обработки почвы



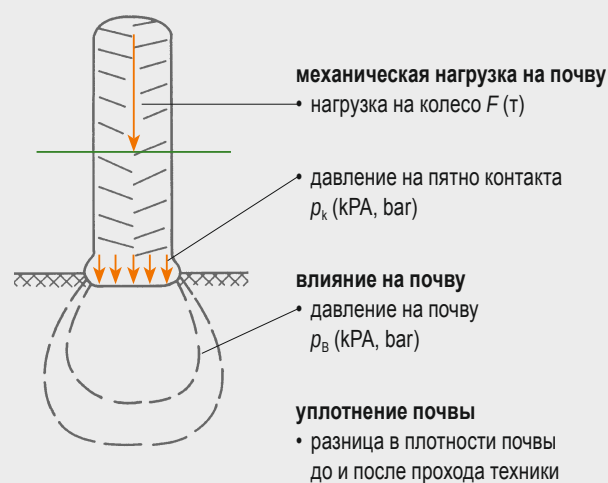
чен – это подтверждают всходы рапса на опытном участке в Фемарне. Дополнительная обработка тяжёлым культиватором на глубину 20 см в данных условиях позволила улучшить качество всходов на 20 % (см. рис. 19).

Если проводится безотвальная обработка почвы с рыхлением, то необходимо использование пакера для обратного уплотнения. Для этого наиболее подходит резино-клиновой каток, так как зубчатый каток снова рыхлит почвенную мульчу и снижает обратное уплотнение в зоне посева.

Опыты показывают, что остатки соломы в посевном горизонте и на поверхности почвы могут влиять также на работу сошника посевного агрегата. Дисковые сошники сеялок AMAZONE расположены под углом 7°. Данный угол является компромиссным между требуемым смещением соломы и нежелательным перемещением почвы при высоких скоростях посева, а также для лучшего контакта посевного материала с почвой. Сошник, установленный под углом, труднее перекачивается через растительные остатки по сравнению с сошником, расположенным параллельно вектору движения или двухдисковым сошником. Глубина заделки роликовым сошником при мульчированной технологии, как правило, меньше, чем после обработки почвы плугом (см. рис. 20).

Небольшая глубина заделки не всегда приводит к снижению качества всходов. Данный эффект может привести к вымыванию корней в ранневесенние сроки, что может увеличить необходимую дозу жидких удобрений и гербицидов для обработки посевов. Именно по этой причине дисковые сошники при проведении мульчированного посева нужно устанавливать глубже и увеличивать давление на каждый сошник.

Рис. 21: Нагрузка, влияние на почву и уплотнение почвы (по данным Зоммера, 1997)



2.4.2 Щадящее рыхление почвы сокращает риск возникновения переуплотнений

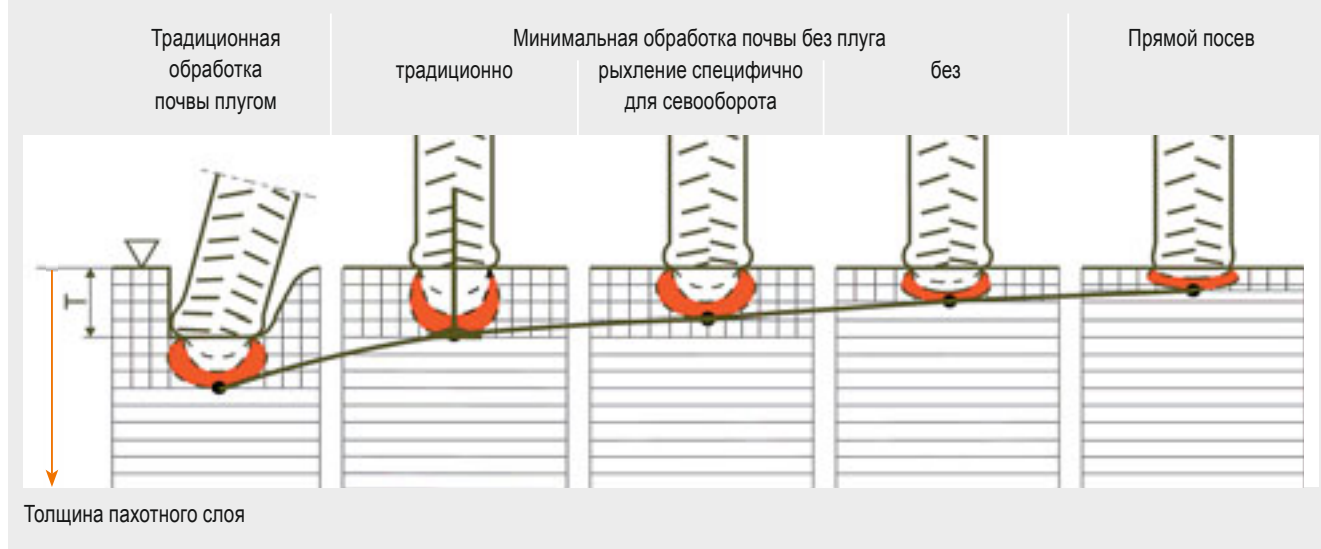
Принципиально переуплотнения почвы определяются как «увеличение плотности почвы». При рассмотрении возможностей почвосбережения на первый план выходят, прежде всего, структурные изменения, вызванные проходом техники.

Нагрузка на почву выражается либо нагрузкой на колесо либо давлением контактной поверхности колеса/почва в кПа (100 кПа = 1 бар) (см. рис. 21). Результатом этого является механическая перегрузка в почве, изменение которой выражают линиями равного почвенного давления (контуры уплотнения) (см. рис. 22).

Следствием такого влияния на почву вновь является увеличение плотности почвы, которое главным образом ухудшает порозность и влияет на аэрацию и инфильтрацию почвы. Чем плотнее и/или суше почва во время прохода техники, тем слабее последствия негативного влияния давления на почву. Если нагрузка превышает устойчивость почвенной структуры, то это может привести к изменению функций почвы. Если определенные лабораторные пороговые величины приобретают значения ниже нижнего предела, например, при объеме воздуха (<5 об.-%) или насыщенной влагопроводности (<10 см/день), и при определении плотности, активности дождевых червей, роста корней наблюдаются критические значения, то могут возникнуть негативные уплотнения почвы (Леберт и др., 2004).

Влияние использования машин на изменение структуры почвы известно со времен механизации сельского хозяйства. Применение технических орудий для облегчения вы-

Рис. 22: Влияние давления на почву при различных способах обработки почвы



полнения сельскохозяйственных работ было бы обречено на провал, если бы при этом пострадало повышение производительной способности почвы. Поэтому с середины 20-го века проводятся повышения статусов, длительные наблюдения за почвами и статические испытания, которые описывают важное взаимодействие между машиной и почвой и помогают оценить бризантность и распространение почвенных уплотнений. Такие исследования являются основой для формирования руководства к действию при проведении профилактических мероприятий по защите почв (aid, 2013).

В качестве примера можно привести повышение статуса на юге Нижней Саксонии (Брунотте и др., 2008), где был учтен опыт последних 50 лет, и это характеризует в полной мере развитие сельскохозяйственного машиностроения. В то время, как в 1952 году большинство предприятий проводило неоднократные обработки с применением борон и катков, что приводило к переуплотнению, в том числе и от шин тракторов, уже в 1982 году большинство операций были совмещены в один проход за счет применения комбинаций, что несомненно увеличило производительность и сократило количество проходов по полю и как итог привело к снижению фактора негативного переуплотнения почв. Развитие с 1982 по 2002 гг. не привело ни к какому прогрессу.

При рассмотрении пахотного слоя и нижних слоев бросается в глаза уплотнение пахотного слоя в 1982 году. За счет углубления пахотного слоя и использования плуга – порой при сильном скольжении и влажных условиях – возникло значительное уплотнение при переходе от пахотного слоя до нижних слоев почвы. Исследования 2002 года – спустя 20 лет – показывают, что эта тенденция не продолжается (рис. 23). Причиной такого ослабления могут быть:

- уменьшение глубины обработки из экономических соображений
- обработка при допустимой влажности почвы благодаря высокой действенности
- распространение безотвальной обработки почвы с проездом по поверхности почвы
- технические усовершенствования деталей (радиальные шины с низким внутренним давлением 1 bar и регулятор скольжения при вспашке)

Рис. 23: Плотность почвы/порозность в 144 регионах Нижней Саксонии – сравнение (Рум 1983; по Руму, Зоммер 1985; Брунотте и др., 2008)

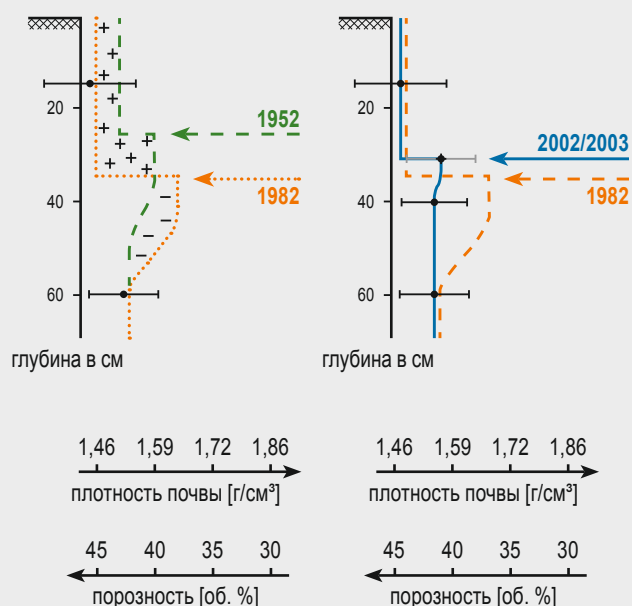


Рис. 24: Сравнение нагрузки на задние колеса трактора при вспашке – полевое колесо/колесо, идущее по борозде. Средние значения по результатам 6 последовательных пробных проездов (Брунотте и др., 2012)

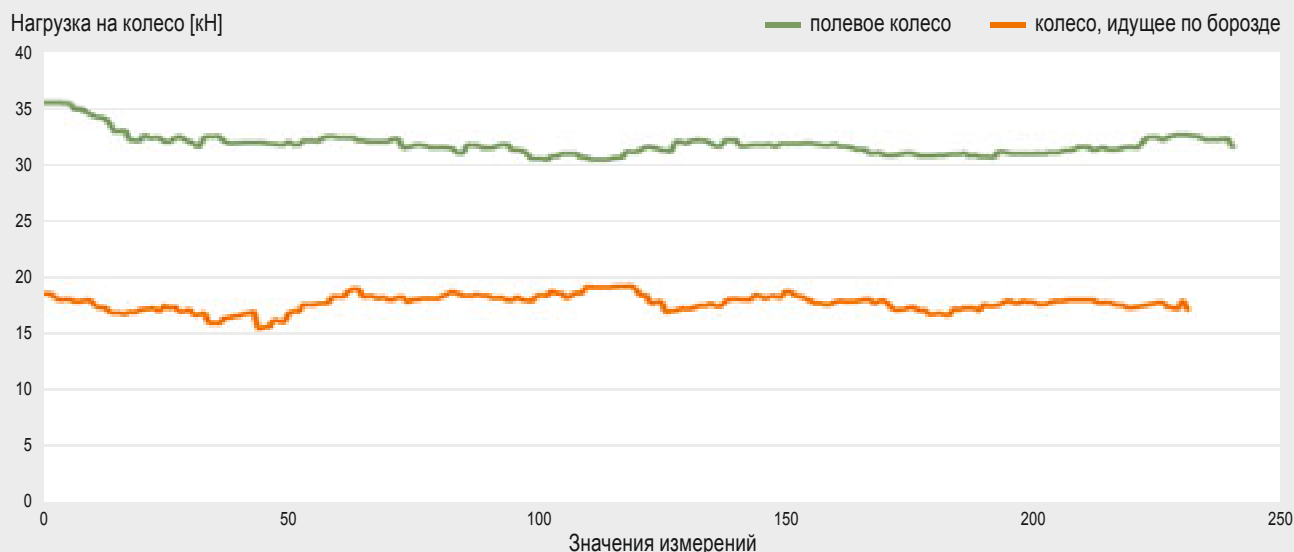
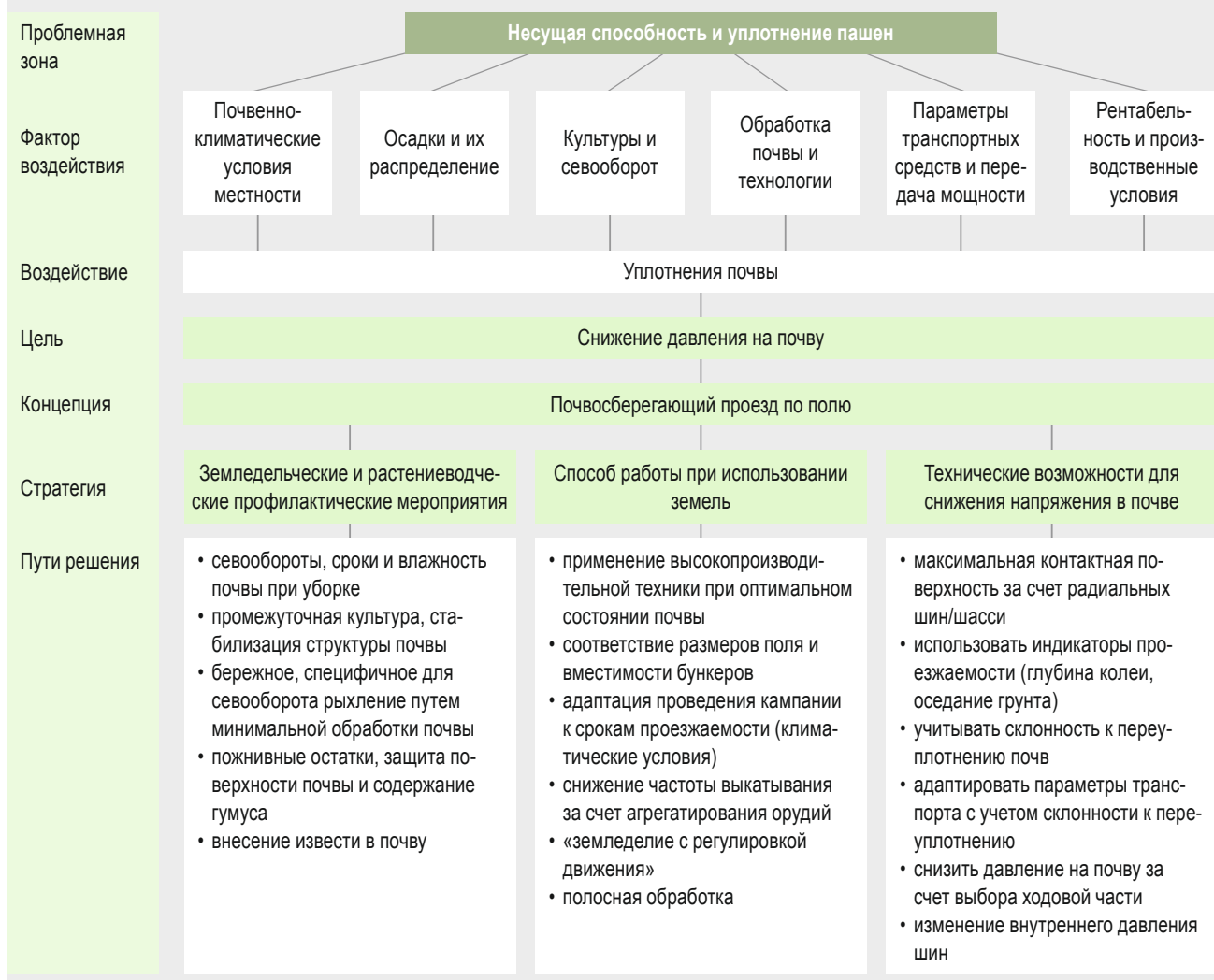


Рис. 25: Проблемная зона – уплотнение почвы и пути решения (Зоммер, 1998б, ред. Брунотте, 2008)



- широкие плуги (>4 корпусов) влияют на перераспределение нагрузки на полевое колесо плуга и снижение нагрузки колеса, идущего по борозде (рис. 24)

Поскольку 50 % земель по всей Германии вспахивается – с региональными различиями – влияние трактора и плуга на пахотный слой имеет решающее значение. За счет адаптации ультразвуковых датчиков на обод колеса в Институте аграрной технологии при Институте фон Тюнена (Брауншвейг) впервые в мире удалось измерить амортизацию шин в режиме реального времени. Так как она сопоставима с поддерживающей нагрузкой, то можно измерить динамическую нагрузку на колесо во время работы плуга. Измерения показали удивительную тенденцию: максимальная нагрузка отмечена на полевое колесо, а не на колесо, идущее по борозде (рис. 24). Вместо ожидаемого соотношения нагрузки на колесо, идущее по борозде и нагрузки на полевое колесо 60/40 по итогам измерений было получено соотношение 40/60. Причиной неожиданной разгрузки колеса, идущего по борозде, стала комбинация из трактора и плуга. При 2- и 3-корпусных плугах точка приложения силы тяжести трактора смещается в направлении колеса, идущего по борозде. При 4- и 5-корпусных плугах точка приложения вертикально действующей силы смещается в сторону полевого колеса. Тяговое усилие на нижней тяге колеса, идущего по борозде, возрастает и поднимает колесо из борозды. Данные измерения также объясняют ослабление почвенной структуры в пахотном слое (Брунотте и др., 2012).

К **земледельческим и растениеводческим профилактическим мероприятиям** относится улучшение несущей способности почвы. Для этого необязательно ежегодно проводить рыхление почвы на глубину пахотного слоя, достаточно проводить специфическую для севооборота (рис. 25) обработку безотвальными рабочими органами (например, доловидными сошниками). Редкое рыхление почвы сделало бы проведение обратного уплотнения излишним, что могло бы привести к значительному снижению затрат, особенно расхода дизельного топлива.

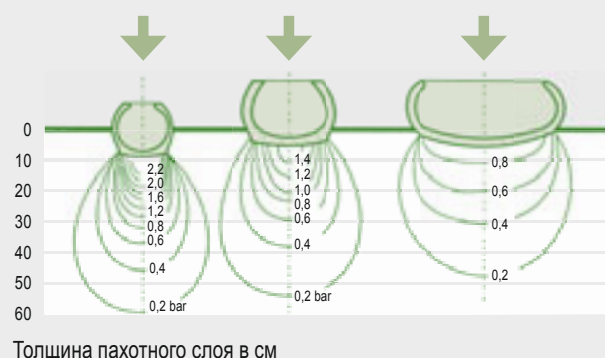
Использование комбинации с глубокорыхлителем, ротационным культиватором и резино-клиновым катком позволяет реализовать данную концепцию. При этом в процессе севооборота нужно точно установить оптимальные сроки для проведения безотвального рыхления. Это значит, что сошники глубокорыхлителя следует использовать только при фактически имеющихся переуплотнениях и при благоприятных, т.е. сухих почвенных условиях. Одновременно следует осуществить биологическую стабилизацию посредством промежуточных культур.

Опыты по этой теме были заложены на сахарной свёкле (в составе севооборота сахарная свёкла – озимая пшеница – озимая пшеница), так чтобы уменьшить рыхление, без ущерба урожайности. Положительный эффект безотвальной обработки почвы без рыхления в сравнении с отвальной обработкой заключается в снижении затрат. К тому же здесь наблюдается повышение несущей способности почвы (глубина колеи от передней оси бункера 6-тирядного свеклоуборочного комбайна, рис. 26).

Рис. 26: Глубина колеи свеклоуборочного комбайна с возрастающим заполнением бункера и после различных способов обработки почвы (шины: 800/65R32 XM28, внутреннее давление шин: 2,4 bar, опорная поверхность: 6.600 см², давление на пятно контакта: 1,24 bar)



Рис. 27: Широкие шины снижают передачу давления в нижние слои почвы только тогда, когда давление колеса остаётся постоянным (по данным Зёнке, 1961)



В качестве технической возможности для снижения давления на почву следует назвать, прежде всего, снижение давления на пятно контакта. Увеличение ширины шин за счёт сдвоенных колес или применения широких колес повышает опорную поверхность и приводит при равной нагрузке на колесо к снижению передачи давления в нижние слои почвы (рис. 27). Это способствует понижению давления на почву в пахотном слое. Если одновременно понижается еще и нагрузка на колесо, например, при использовании пропашного трактора, когда вместо навесного опрыскивателя применяется прицепной опрыскиватель, снижается давление на почву и в более глубоких слоях.

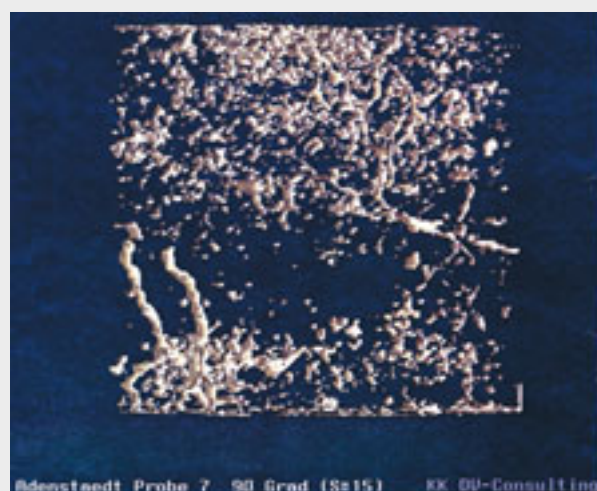
Усовершенствование технологий представляет собой еще одну меру сбережения почв. Если на картофеле или сахар-

ной свёкле планируется переход на технологическую колею, то для технологических обработок можно использовать широкие шины. Это позволяет снизить внутреннее давление шины на 1 bar и в комбинации с вышеуказанными мероприятиями благоприятствует почвосберегающему проходу техники. Кроме того, за счёт менее глубоких колеи от прохода трактора и техники уменьшается опасность линейной эрозии. То же касается и закладки широкой колеи на зерновых: если при посеве высевать в три, а не в два ряда, то можно использовать шины размером 16.9 и 18.4". Для дополнительного снижения линейной эрозии сеялки AMAZONE дают возможность закладывать интервальные колеи. При этом по следу колеи попеременно высеваются и не высеваются зерновые, так что несмотря на то, что колеи остаются заметными, тем не менее, опасность водной эрозии в колеях снижается, так как длина склона, подверженного эрозии, сокращается. Это является одной из конкретных рекомендаций, вытекающих из Федерального закона об охране почв, которая играет важную роль особенно при осенних обработках.

Насколько необходимым является рыхление колеи в качестве восстановительного мероприятия, можно определить, с одной стороны, по глубине колеи, с другой – по активности дождевых червей в колее. Если наблюдается активность дождевых червей в колее (органические остатки видны в ходах дождевых червей), то глубокое (30 см) механическое рыхление можно не проводить. Крупные дождевые черви (*Lumbricus terrestris*) способны проникать в толщу почвы с усилием 1,2 bar. Это значит, что если внутреннее давление шин при выполнении почвосберегающих мероприятий составляет менее 1,2 bar (соответствует давлению на почву на глубине 10 см), то условия щадящего земледелия соблюдаются.

Рис. 28: Трёхмерное изображение макропор при рентгеновской компьютерной томографии (по данным Рогасика, 1994)

Рис. 28а: Обработка почвы плугом

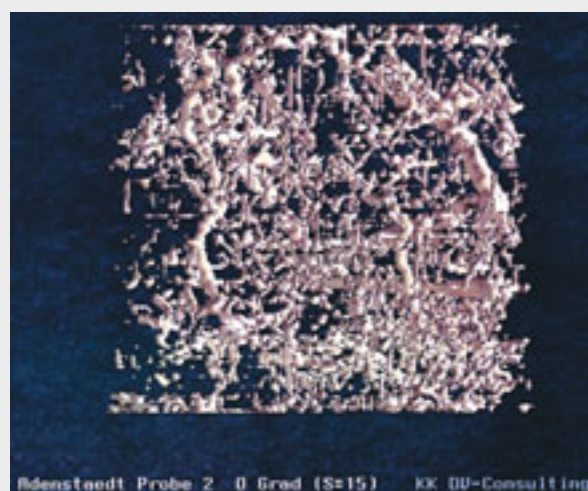


вверху

плужная
подошва

внизу

Рис. 28б: Безотвальная обработка почвы





2.4.3 Сохранение биологической активности почв

Целью обработки почвы должно являться не только обеспечение благоприятных почвенных условий для роста растений, но и увеличение биологического потенциала накопления и минерализации. Так, плужная борозда снижает популяцию дождевых червей, особенно если обработка проводится осенью или весной, поскольку в это время дождевые черви особенно активны. Поэтому вспашку лучше проводить летом, когда черви возвращаются в более глубокие, влажные слои почвы. Использование почвозащитных культиваторов нарушает структуру почвы не так сильно, как оборотный плуг.

Помимо этого, очень важно в период сильной активности обеспечить дождевым червям за счёт мульчированного посева полноценное питание на поверхности почвы. Это особенно стимулирует активность крупных дождевых червей, которые тем самым

- повышают гигроскопичность почвы,
- способствуют аэрации и
- благоприятствуют заделке органического материала, без необходимости проведения трудоемкой обработки почвы.

Исследования, проводимые с использованием рентгеновского компьютерного томографа, показали порозность пахотного слоя после вспашки и после мульчированного посева (рис. 28). При использовании плуга возможно нарушение капиллярности за счёт срезания пластов почвы, и как следствие, нарушение процесса вертикальной передачи влаги (рис. 28а). При мульчированном посеве наблюдается обратное: здесь вертикальные поры биогенного происхождения с высокой проводящей способностью отлично видны на срезе. Они образуют проводящие пути для воды, кислорода и корней (рис. 28б).

2.5 Идентификация структурности поля – инструмент профилактической защиты почв

Поскольку при обработке поля воздействие техники на структуру почвы имеет решающее значение, идентификация структурности поля является сегодня одним из важнейших инструментов успешного земледелия.

Данная тема всегда представляла интерес для науки и консалтинга, что привело к разработке различных методов, таких как «Проба ножом», «Ключ аутентификации при нарушении структуры почвы» или «Visual Soil Assessment» (визуальная бонитировка почв) из Новой Зеландии. Недоставало такого метода, как «Простая идентификация структурности поля для практических пользователей». Для проведения идентификации структурности поля предлагается планшет с зажимом формата DIN A3, который можно приобрести в Обществе минимальной обработки почвы

(Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB) (<http://www.gkb-ev.de>).

Научные сотрудники и консультанты в области почвоведения, растениеводства и сельскохозяйственной техники разработали ориентированный на пользователя метод. После инструктажа со стороны квалифицированного специалиста фермер/руководитель МТС может самостоятельно оценить структуры почвы и сделать выводы для проведения обработки. Данный инструмент идентификации почвы помогает адаптировать применение машин к условиям местности с учетом чувствительности к переуплотнению.

Порядок действий:

- Приподнять почвенный профиль (80x45x45 см) с помощью острого ножа для получения контакта с почвой – миникскаватор не требуется.
- Здесь четко разделяются слои «поверхность почвы/пахотный слой/переходный слой/подпочва».

Идентификация структурности поля (здесь лицевая сторона на немецком языке) имеется также на английском, французском, русском и испанском языках. На немецком языке предлагается также приложение для смартфонов iPhone и Android.

Einfache Feldgefügeansprache für den Praktiker (3. Auflage)

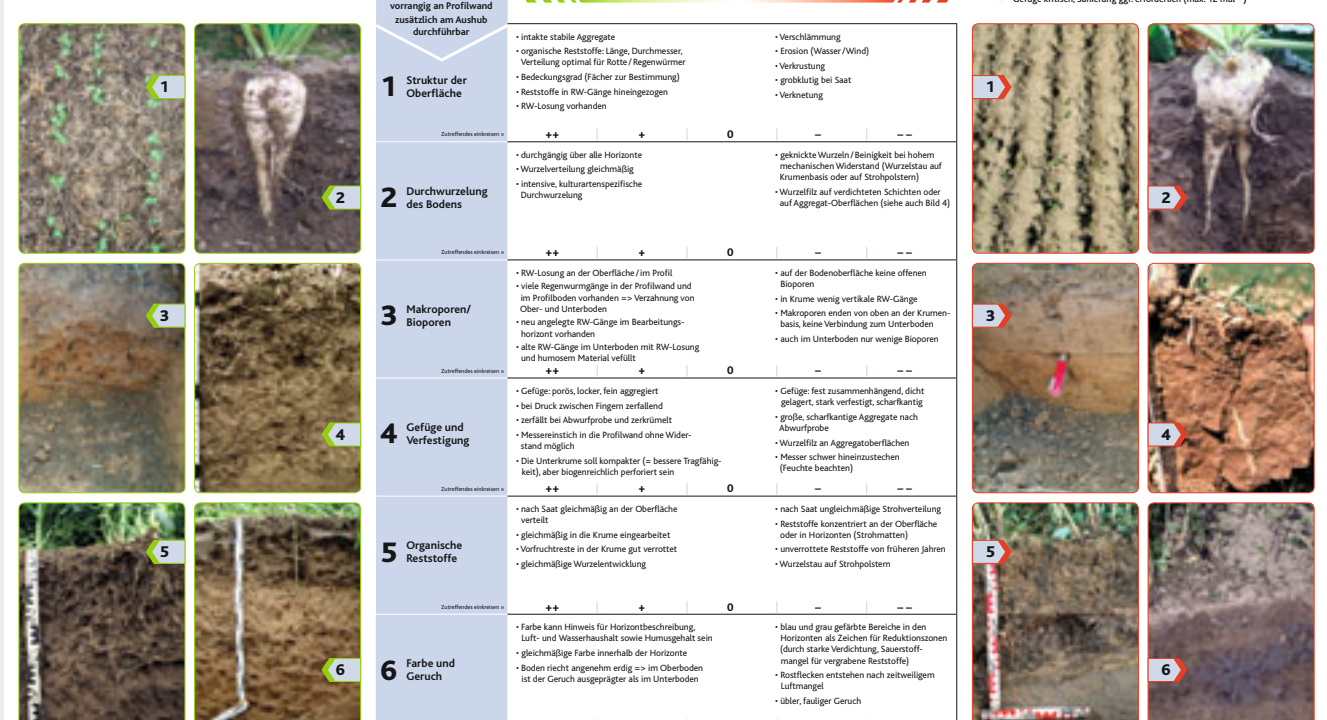
Analyse des Gefüge-Zustands und Planung der geeigneten Vorgehensweise

6 PARAMETER
vorrangig an Profilwand
zusätzlich am Aushub
durchführbar

	erwünscht	EIGENSCHAFTEN	unerwünscht
1 Struktur der Oberfläche	- intakte stabile Aggregate - organische Reststoffe: Länge, Durchmesser, Verteilung optimal für Rote / Regenwürmer - Bedeckungsgrad (Fächer zur Bestimmung) - Reststoffe in RW-Gänge hineingezogen - RW-Lösung vorhanden	- Verschlämmung - Erosion (Wasser / Wind) - Verkrustung - grobkörnig bei Saat - Verkrustung	
2 Durchwurzelung des Bodens	- durchgängig über alle Horizonte - Wurzelsverteilung gleichmäßig - intensive, kulturartenspezifische Durchwurzelung	- gekinkte Wurzeln / Beirigkeit bei hohem mechanischen Widerstand (Wurzelstau auf Krumbasis oder auf Strohpöhlern) - Wurzelsfäule auf verdichteten Schichten oder auf Aggregat-Oberflächen (siehe auch Bild 4)	
3 Makroporen/ Bioporen	- RW-Lösung an der Oberfläche / im Profil - viele Regenwurmgänge in der Profilwand und im Profilboden vorhanden -> Verzahnung von Ober- und Unterboden - neu angelegte RW-Gänge im Bearbeitungs-horizont vorhanden - alte RW-Gänge im Unterboden mit RW-Lösung und humosem Material gefüllt	- auf der Bodenoberfläche keine offenen Bioporen - in Krume wenig vertikale RW-Gänge - Makroporen enden von oben an der Krumbasis, keine Verbindung zum Unterboden - auch im Unterboden nur wenige Bioporen	
4 Gefüge und Verfestigung	- Gefüge: porös, locker, fein aggregiert - bei Druck zwischen Fingern zerfallend - zerfällt bei Abwurfprobe und zerkrümelt - Messereinstich in die Profilwand ohne Widerstand möglich - Die Unterkrume soll kompakter (= bessere Tragfähigkeit), aber bisgrenzüberschreitend porös sein	- Gefüge: fest zusammenhängend, dicht gelagert, stark verfestigt, scharfkantig - große, scharfkantige Aggregate nach Abwurfprobe - Wurzelsfäule an Aggregatoberflächen - Messer schwer hineinzustechen (Feuchte beachten)	
5 Organische Reststoffe	- nach Saat gleichmäßig an der Oberfläche verteilt - gleichmäßig in die Krume eingearbeitet - Vorfruchtreste in der Krume gut verrottet - gleichmäßige Wurzelentwicklung	- nach Saat ungleichmäßige Strohverteilung - Reststoffe konzentriert an der Oberfläche oder in Horizonten (Strohmatte) - unverrottete Reststoffe von früheren Jahren - Wurzelstau auf Strohpöhlern	
6 Farbe und Geruch	- Farbe kann Hinweis für Horizontbeschreibung, Luft- und Wasserhaushalt sowie Humusgehalt sein - gleichmäßige Farbe innerhalb der Horizonte - Boden riecht angenehm erdig -> im Oberboden ist der Geruch ausgeprägter als im Unterboden	- blau und grau gefärbte Bereiche in den Horizonten als Zeichen für Reduktionszonen (durch starke Verdichtung, Sauerstoffmangel für vergrabene Reststoffe) - Rostflecken entstehen nach zeitweiligem Luftmangel - übler, fauliger Geruch	

Bewertung der Analyse
Zusammenfassende Beurteilung aus den 6 Parametern:

+ Gefüge in Ordnung, Vorsorge erfüllt (max. 12 mal +)
0 Gefüge noch zufriedenstellend, Vorsorge intensivieren
- Gefüge kritisch, Sanierung ggf. erforderlich (max. 12 mal -)



© 2012 (3. überarbeitete Auflage) | Ein Kooperationsprojekt von:

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) | Institut für Agrartechnologie und Biozentechnik | Bundesallee 50 | 38116 Braunschweig
Kontakt: PD Dr. habil. Joachim Brunotte | Tel. +49(0)531 596-4080 | Fax +49(0)531 596-4199 | joachim.brunotte@vthi.bund.de

Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB) | Hauptstraße 6 | 15366 Neuenhagen
Tel. +49(0)3342 422-130 | Fax +49(0)3342 422-131 | Bestellung.über.info@gkb-ev.de

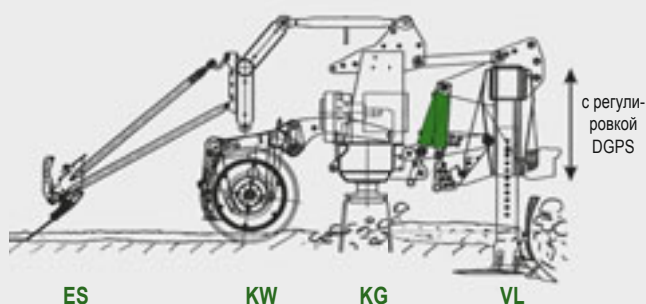
- Чтобы профилактическая защита проводилась не теоретически, на картах, а на полях, с учетом условий местности, фермер должен оценить актуальное состояние почвы. Именно экономическая цель рентабельной деятельности требует адаптации параметров техники к критическому состоянию почвы. Это удастся сделать только практически, на поле, за счет идентификации структурности поля (FGA), а не в офисе, за компьютером.

Более подробную информацию об идентификации структурности поля (здесь оборотная сторона на немецком языке) Вы найдете в Интернете на сайте <https://www.gkb-ev.de/>. Ее здесь можно также заказать.

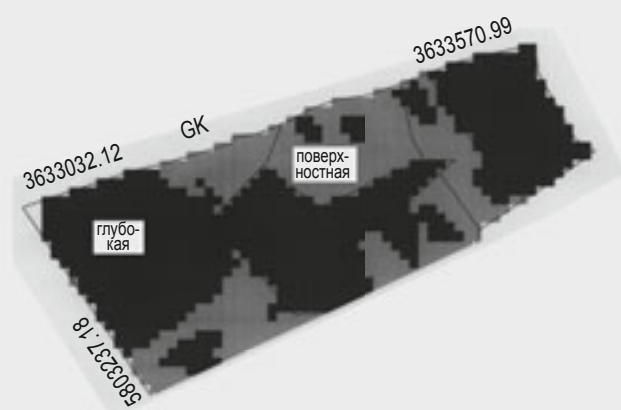
Mitwirkende: Marion Senger, Monika v. Haaren, Landwirtschaftskammer Niedersachsen | Dr. Johannes Heyn, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen | Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft | PD Dr. Hans Völkenrich, Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung | Dr. Jana Epperlein, Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung | Dr. Thomas Vorderbrügge, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie | Berthold Ortmeier, Institut für Agrartechnologie, vti Braunschweig | Dr. Marco Lorenz, Sächsisches Landesamt für Landwirtschaft | Prof. Tamas Harchar, Gießener

Рис. 29: Регионально-специфичная обработка почвы в рамках проекта pre agro (Фосгенрих и др. 2000)

Опытная машина для дифференцированной обработки почвы
Партнёр по проекту: AMAZONEN-WERKE



Регионально-специфичная глубина обработки



Партнёры по проекту:
Университет Киль
Технический университет Мюнхен
Компания Agri-Con и пр.
Хозяйство: Тэгер-Фэрни

Информация:
Почвенные пробы
Оценка почв и их классификация
Проводимость почв (EM38)
Рельеф

2.6 Почва определяет интенсивность обработки

С убывающей интенсивностью обработки почвы требования к фермерам становятся выше, если технология рассматривается в следующей последовательности: «обработка почвы плугом», «безотвальная обработка почвы с/без рыхления», «полосная обработка почвы (Strip Till)» и «прямой посев». Наряду с оптимальной системой мероприятий по распределению соломы (см. раздел 2.2) решающую роль играют почвенные условия местности. Ограничивающим фактором является, как всегда, важный для роста растений доступ кислорода. Для снабжения кислородом порозность почвы и в зимнем полугодии должна составлять как минимум 10 %.

В рамках реализуемого при поддержке BMBF (Федеральное министерство науки и исследований) проекта «pre agro», где AMAZONE выступает в качестве партнёра, г-да Фосгенрих и Зоммер (2002) описали инструкции, по которым интенсивность обработки почвы должна выбираться в зависимости от вида и типа почвы (рис. 29).

Песчаные почвы склонны к переуплотнению, что может негативно отразиться на развитии корней. Поэтому следует проводить их глубокое рыхление. Стабилизирующие компоненты структуры почвы, напротив, наблюдаются в случае глинистых почв. При содержании глины от 15 % создаются благоприятные условия, так что рыхление почвы можно не проводить, до тех пор, пока почва не подвергается влиянию грунтовых или сточных вод. Третьим ограничивающим фактором, наряду с видом и типом почвы, является содержание гумуса в почве. При его значении 1 % и ниже, что зачастую наблюдается на суглинистых почвах после многолетнего использования плуга на пригорках, нужно проводить рыхление.

Только некоторые регионы полностью удовлетворяют требованиям, позволяющим не проводить рыхление почвы. Для большинства регионов решением может послужить различная глубина обработки в пределах одного поля, в зависимости от условий местности. Настройка глубины обработки культиватора может происходить как вручную, так и с использованием технологий GPS. Как показывают опыты, преимуществом «специфической для той или иной местности обработки почвы» является экономия рабочего времени и расхода энергии до 40 % при основной обработке почвы, исключая при этом прочие риски поверхностной обработки. Полосная обработка занимает промежуточное положение, так как она предусматривает поверхностную и глубокую обработку полос, а участки между ними остаются нетронутыми. Как при этом развиваются корни, дина-

мика питательных веществ, водный режим и активность вредителей, будет известно по итогам полевых опытов.

Прямой посев, как система без какой-либо обработки стерни, напротив, требует подходящих почвенных условий в пределах одного поля, которые отвечали бы вышеуказанным требованиям для исключения рыхления почвы. Во всём мире его проводят в определённых регионах и весьма успешно. Условием является, однако, специальная техника, которая укладывает посевной материал посредством дисковых и долотовидных сошников. Дисковые сошники, как правило, работают безотказно, однако не в состоянии разрезать солому (так называемый эффект «hair pinning»). Долотовидные сошники показывают отменное качество укладки, однако склонны к забиванию. Обе системы требуют поэтому соответствующего качества измельчения и распределения соломы.

При образцовой системе мероприятий по распределению соломы и количестве соломы до 70 ц/га сошники для прямого посева способны очистить посевную борозду от соломы. При использовании долотовидных сошников высев идет на семенное ложе с хорошим доступом капиллярной влаги. При возникновении скоплений соломы идёт её распределение штригелем, находящимся позади сошников.

3.

Влияние на внесение удобрений и защиту растений

3.1 Выбор стратегии внесения удобрений

Характерным признаком мульчированного посева является наличие органических остатков на или близ поверхности почвы, а также более плотный почвенный горизонт как следствие уменьшенной интенсивности погружения при обработке почвы. Это стимулирует биологическую активность, в особенности дождевых червей, и за счёт изменённой системы пор (меньше крупных пор, больше средних пор, непрерывность пор) влияет на воздухо-, водо- и теплообмен почвы, а вместе с тем и на наличие питательных веществ.

3.1.1 Динамика азота

Скопление органической субстанции в верхних 10 см почвы приводит к низкой интенсивности минерализации.

Так, для выработки собственного белка микроорганизмы осенью нуждаются в кислороде, который не содержится в растениях. Тут целесообразна стартовая доза азота 20–30 кг N/га, чтобы подготовить зерновые к зиме. Согласно новому техническому регламенту по удобрениям (2017) органический азот допускается вносить исключительно перед посевом рапса и промежуточных культур. Весной также рекомендуется дополнительное внесение удобрений на площадях с минимальной обработкой в количестве 10–20 кг N/га, для компенсации слабой аэрации, повышенного водообмена и медленного нагрева.

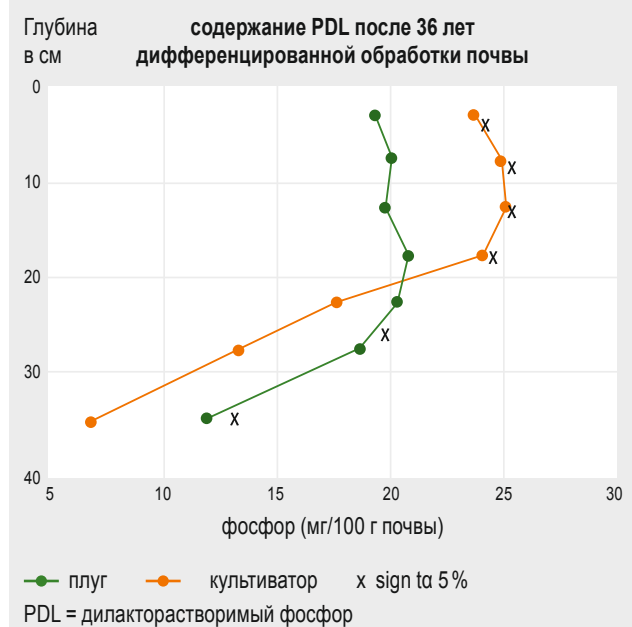
Если в последующие месяцы – апрель, май, июнь – высокие температуры и влажные условия приведут к усиленной минерализации, то можно снизить количество вносимого азота. Г-н ван Оверкерк показал на примере результатов из Голландии, что при проведении обработки почвы с учётом условий местности и внесения удобрений уровень урожайности в регионе может быть полностью исчерпан. Если на площадях, которые до сих пор обрабатывались плугом, внедряется безотвальная обработка почва и прямой посев, то в зависимости от условий местности в первые три года могут потребоваться более высокие дозы внесения азота для достижения того же уровня урожайности, что и после вспашки плугом (Майсингер и др., 1985).

В целом за счёт снижения интенсивности обработки почвы уменьшается количество остаточного азота, который остаётся в почве после уборки урожая. Это приводит к меньшему скоплению нитратов и меньшей нагрузке грунтовых вод в период вегетации. Это преимущество можно дополнительно поддержать посевом промежуточных культур осенью.

3.1.2 Снабжение калием и фосфором при мульчированном посеве

При минимальной обработке почвы без рыхления наблюдается значительное накопление калия и фосфора в верхних слоях почвы. Причиной тому является низкая лабильность питательных веществ (Дрю и Сэкер, 1978). Эффект смешивания, который возникает при высокой активности дождевых червей, и высокая плотность корней в верхних 5 см

Рис. 30: Дegradaция нижних слоёв почвы при традиционном и мульчированном посеве на примере фосфора (Бодо Хофманн, полевой семинар, Бернбург, 2006)



почвы противодействует эффекту смешивания при достаточной влажности почвы. При продолжительной безотвальной обработке почвы без рыхления, а также при прямом посеве следует проводить ежегодное внесение основной дозы удобрений в малых порциях (вместо внесения удобрений каждые три года), во избежание слишком высокой концентрации солей и резкого изменения значения pH.

При многолетнем мульчированном посеве в засушливых регионах (например, равнины в Магдебурге, чернозём на Украине) отмечается недостаток питательных веществ (например, фосфора и калия) в нижних слоях почвы и скопление в верхних слоях (Брунн, 2009). Если верхний слой почвы высыхает, то это может привести к нехватке питательных веществ. По этой причине внутрипочвенное внесение удобрений должно проводиться целенаправленно, чтобы в засушливые периоды растения могли поглощать питательные вещества из влажных нижних слоев почвы (рис. 30).

3.2 Борьба с сорняками, болезнями и вредителями

3.2.1 Борьба с сорняками

Экономические условия и цель сберегающего земледелия вынуждают проводить биологически целесообразное и экономически оправданное внесение средств защиты растений. Так, средства защиты растений надо применять с учётом

Рис. 31: Влияние основной обработки почвы на вертикальное распределение семян сорняков в почве в зависимости от вида культуры (Цвергер, 1998)



«профессионального опыта», т.е. даже здесь нужно следовать основным положениям «интеллектуального растениеводства».

Борьбу с сорняками нужно проводить таким образом, чтобы культурные растения получали возможность развития без сорняков, и в то же время количество сорняков находилось в допустимой норме (= ЭПВ). При этом воздействие на экосистему нужно по возможности минимизировать.

Состав и плотность сорняков, наряду с условиями местности, севооборотом, культурами и управлением посевами (сроки посева, посевная техника, норма высева, внесение удобрений) в значительной мере зависит от системы обработки почвы (рис. 31 и таблица 2).

При безотвальной обработке на поверхности почвы остаётся большое количество сорняков, которые можно победить за счёт многозначных механических мер. В севооборот редко попадают широколистные сорняки. Если из соображений защиты почв необходим высокий процент покрытия почвы, борьбу с сорняками нужно проводить за несколько дней до посева неселективными гербицидами.

Трудно искореняемые сорняки требуют проведения специальных мероприятий по защите растений. Как следствие органических остатков в верхних почвенных слоях нужно усиленно вносить листовые гербициды, поскольку эти ве-

Таб. 2: Особенности и мероприятия при борьбе с сорняками после различных способов обработки почвы

Мероприятия	Влияние на развитие сорняков
Плуг запахивает семена сорняков в глубокие слои	80–90 % запаханных семян отмирает. За счёт переворачивания долголетние сорняки уже на второй год готовы к прорастанию (рис. 31).
Интенсивная обработка стерни и основная обработка почвы	Стойкие виды (пырей, бодяк полевой), как правило, оттесняются, из-за постоянного отрастания. Если механической борьбы недостаточно, то нужно проводить целенаправленное применение гербицидов.
Многократное поверхностное смешивание	Снижает развитие сорняков в посевах основной культуры.
Влажные условия при обработке почвы	Отрицательно для успеха борьбы с сорняками: стимулируется новое развитие сорняков и падалицы.
«Непереворачивание» почвы	При сильном зарастании основной культуры сорняками приводит к высокой плотности сорняков в посевах последующей культуры (Цвергер, 1998).
Мульчированный посев	При узком севообороте зерновых возможно увеличение количества трав (лисохвост полевой, костёр).
Из-за слоя мульчи почвенные гербициды частично инактивируются и быстрее разлагаются	Вегетативноактивные средства (глифосаты, регуляторы роста, сульфонилмочевина) становятся эффективнее за счёт систематического действия.
Посев промежуточных культур	Всходы промежуточной культуры с высокой степенью покрытия поверхности хорошо заглушают и подавляют сорняки (Гарбе, 1986)
Прямой посев	Перед новым посевом борьбу с падалицей нужно проводить исключительно неселективными средствами, поскольку не проводится никакой обработки почвы.

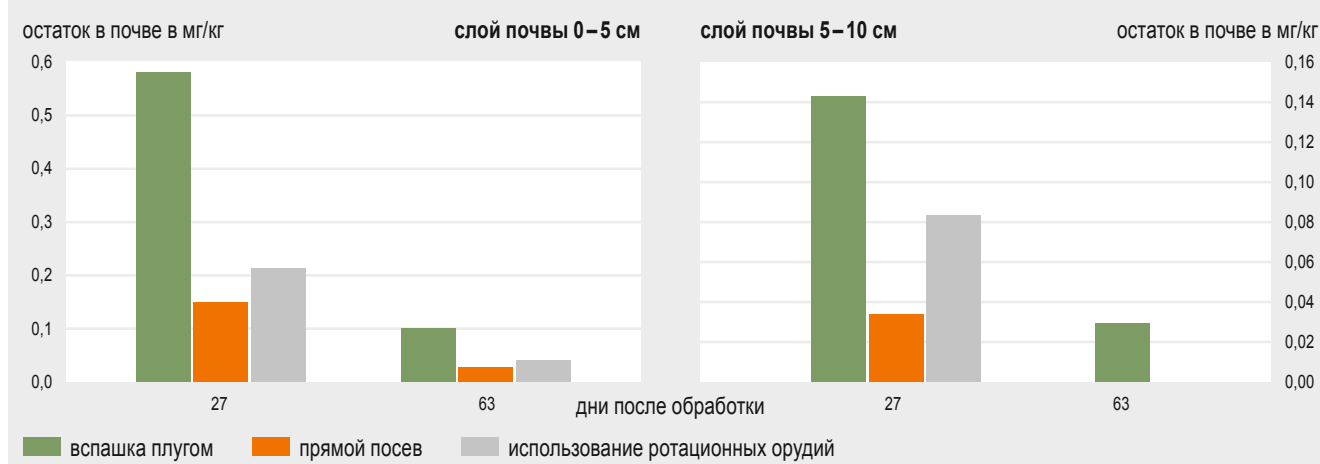
щества негативно влияют на действие почвенных гербицидов в засушливых условиях.

В качестве механической борьбы вполне успешна отвальная обработка почвы плугом, так как семена сорняков закапываются глубоко. В долгосрочной перспективе эта мера, однако, не действенна, поскольку семена сорняков в последующем году снова попадут на поверхность почвы.

При использовании питательных веществ и гербицидов на почве, которая обрабатывается безотвальным спосо-

бом, часто возникают дискуссии на тему опасности отложений вследствие инфильтрации через макропоры (особенно за счёт дождевых червей). Эта опасность возникает тогда, когда обработка насыщенной влагой почвы проводится непосредственно перед сильным дождём. Эти условия на практике встречаются, однако, редко; в большинстве случаев повышенная микробиологическая активность приводит к ускоренному разложению за счёт микроорганизмов, и повышенная сорбция после минимальной обработки способствует незначительному отложению в почве (рис. 32).

Рис. 32: Остаточная концентрация действующего вещества метамитрон в слоях почвы 0–5 и 5–10 см (Дюринг и Гуммель, 1992)



3.2.2 Борьба с болезнями и вредителями

Минимальная технология возделывания благоприятствует, как следствию органических остатков, прежде всего, остаткам стерни и соломы на поверхности почвы (таб. 3) следующим факторам:

- развитию болезней, поскольку может произойти прямое инфицирование молодых растений остатками предшествующей культуры;
- распространению вредителей, поскольку за счёт снижения интенсивности воздействия среда обитания определённых вредителей не нарушается.

В целом снижение интенсивности обработки как следствие образования мульчи ведет к изменению при появлении болезней и вредителей, что требует целенаправленных прямых и косвенных стратегий борьбы.

Далее будут рассматриваться важнейшие проблемные зоны: фузариозные грибы, листовая ржавчина, вирусные болезни и полевые улитки (при содействии Элизабет Ольденбург, Институт имени Юлиуса Кюна (JKI), Институт защиты растений в земледелии, Брауншвейг, ранее FAL).

3.2.2.1 Фузариозные грибы

Проблема заражения зерновых и кукурузы микотоксичными грибами рода Фузариум в последнее время обсуждается в основном в тесной взаимосвязи с безотвальной технологией, а также узким севооборотом кукуруза-зерновые. Инфицирование колосьев фузариозными грибами является результатом многофакторного явления, при котором влияние взаимосвязанных погодных условий и множества иных факторов целой производственной системы играет важную роль (рис. 33).

Поскольку микотоксины, присутствующие в уборанном зерне, за счёт последующих процессов очистки и переработки могут быть удалены лишь частично, то предупреждающие мероприятия приобретают особое значение. К ним относятся формирование севооборота, выбор сорта, обработка почвы и мероприятия по защите растений.

Севооборот

При узком севообороте с высокой долей зерновых, особенно с кукурузой, друг за другом следуют зараженные виды растений. Если доля кукурузы или зерновых в широком севообороте снижается за счёт включения зернобобовых, то грибы находят меньше подходящих растений и растительных остатков, необходимых для своего роста, распространения и выживания.

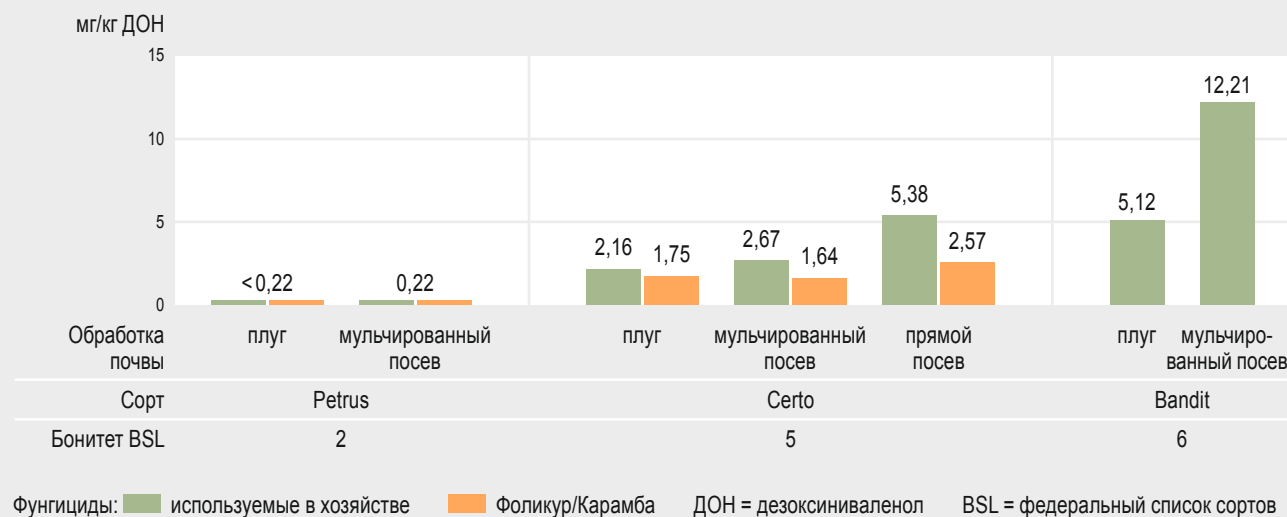
Таб. 3: Проявление болезней и борьба с вредителями после различных способов обработки почвы

Болезни/вредители	Проявление и борьба
Паразитарный церкоспореллёз и корневая гниль	Поражение пшеницы после мульчированного посева ниже, чем после традиционного. Ускоренное разложение остатков соломы за счёт повышенной микробиологической активности и антагонистов (= «антифитопатогенный потенциал») препятствует размножению вредных грибов (Бройтигам, 1994).
Виды фузариозов	После безотвальной обработки почвы на пшенице и кукурузе частично присутствуют. Составление севооборота, менее чувствительные сорта и целенаправленная обработка фунгицидами препятствуют этому. При мульчированном посеве после кукурузы дальнейшее измельчение кукурузной стерни является важнейшим мероприятием для быстрого разложения соломы.
Листовая ржавчина (<i>Drechslera tritici-repentis</i>)	Плодовые тела на остатках соломы инфицируют при влажных условиях молодые растения пшеницы. Целенаправленная обработка фунгицидами с куративным и профилактическим действием на стадии ЕС 31/32, ЕС 37/39 и ЕС 49/51 удерживает рост возбудителей (Бартелс и Родеманн, 1998).
Мыши	Особенно при минимальной обработке почвы без рыхления и прямом посеве. Целенаправленная борьба за счёт рыхления (разрушает подземные ходы) и раскладывания ядовитых приманок.
Полевые улитки на озимом рапсе, сахарной свёкле и зерновых	В большом количестве появляются в полых пространствах (даже после плуга на глинистых почвах), при постоянном зеленом покрове и влажных условиях. Бороться можно за счёт обратного уплотнения, внесения жидких удобрений и прикатывания в ночное время, обработки моллюскоцидами.
Мотылёк кукурузный	Обусловлен безотвальной технологией, поражает последующую кукурузу. Эффективная борьба за счёт использования измельчителя, интенсивная поверхностная заделка за счёт орудий с приводом от ВОМ и применение трихограмм и браконид. Плуг – одно из наиболее надежных кратковременных средств борьбы. В интенсивных регионах возделывания кукурузы измельчение кукурузной стерни является важнейшим средством борьбы с мотыльком кукурузным.

Рис. 33: Факторы воздействия на содержание микотоксинов в зерновых (Брунотте/Ольденбург, 2002)



Рис. 34: Содержание микотоксинов в посевах пшеницы в зависимости от сорта, обработки почвы и использовании фунгицидов (Брунотте, Ольденбург, 2002)



Выбор сорта

Сортов, абсолютно резистентных к фузариозным грибам, до сих пор нет. В последнее время из-за стремления селекционеров повысить уровень резистентности к фузариозным грибам, появились новые, менее подверженные поражению данными грибами сорта (класс заражаемости 2–3 по федеральному списку сортов). В сравнении с инфицируемыми сортами можно даже при сильном заражении значительно снизить поражения колоса, а также рассчитывать на достаточно низкое содержание микотоксинов в зерне (рис. 34).

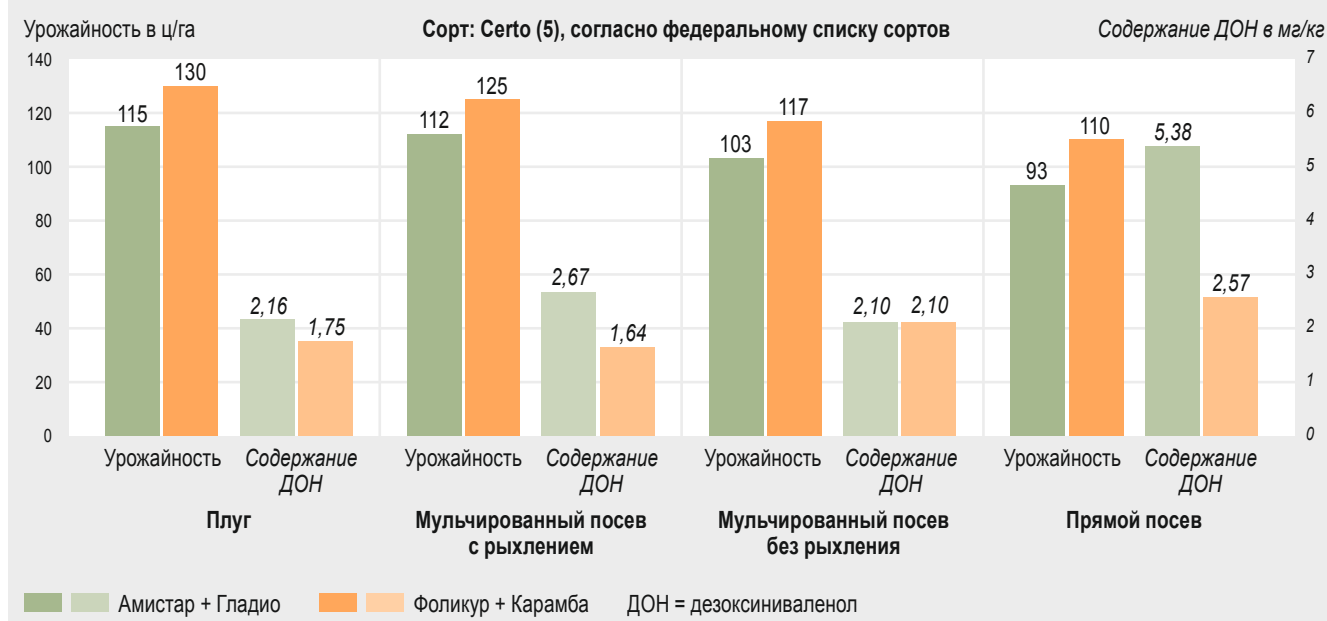
Обработка почвы

Весной фузариоз существуют в основном на отмерших, неразложившихся пожнивных остатках, в особенности кукурузы и зерновых. При использовании плуга растительные

остатки вносятся глубоко в почву, так что на поверхности инфицирования не происходит. Из-за отсутствия доступа воздуха не происходит полноценного разложения, так что материал при вспашке в последующие годы может содержать жизнеспособные фузариозы и заново вызвать инфицирование.

При безотвальной технологии для защиты от заиливания и эрозии в слоях почвы оставляют пожнивные остатки на или близ поверхности почвы, тем самым создавая повышенную опасность инфицирования последующей культуры. Соответственно прямой посев с точки зрения подверженности фузариозному заражению является технологией с повышенным риском. Для снижения риска инфицирования, вызванного растительными остатками, следует проводить оптимальное измельчение и равномерное распределение остатков на поверхности и в пахотном слое для ускорения разложения.

Рис. 35: Влияние различных способов обработки почвы и целенаправленного опрыскивания во время цветения пшеницы на урожайность и содержание ДОН (суглинистая местность, Брунотте/Ольденбург, 2002)



Двукратное использование комбинации из культиватора и дисковой бороны может служить одним из вариантов.

Потенциально высокий риск заражения, как следствие безотвальной обработки почвы, значительно снижается также за счет расширенного севооборота, исключения кукурузы перед зерновыми и выбора менее чувствительных сортов зерновых (рис. 33, 34). Так, на рисунке 34 показаны эффекты целенаправленного выбора сортов, различных способов обработки и подлистного опрыскивания с использованием фунгицида, подавляющего фузариозные грибы.

Мероприятия по защите растений

Абсолютно действенных фунгицидов против фузариоза колоса до сих пор неизвестно. В настоящее время наилучшее действие против фузариоза колоса оказывают азоловые фунгициды с действующим веществом тебуконазол, пропиконазол, или метконазол – с экологическим порогом вредоносности и снижением содержания токсинов 50–70 % (рис. 34 и 35). За счёт снижения щуплых зерен, зараженных фузариозом, как правило, урожайность повышается – по данным исследований 2002 года – на 13–17 ц/га (рис. 35). Для достижения оптимальной степени действенности особенно важно провести своевременную обработку через неделю от начала цветения, в течение которой как раз и наблюдается инфицирование колосков.

Если в период цветения отмечается заражение фузариозными грибами (осадки + температура > 17°С), то в течение 32 часов нужно провести обработку вышеназван-

ными азоловыми препаратами. Чем выше концентрация азолов в растворе, тем точнее обработка. По этой причине на практике зачастую снижается расход воды. Для лучшего смачивания колосков обработка проводится с применением двухфакельных форсунок (инжекторных форсунок), прилипателей (Superspreiter) на высокой скорости (Брунн, 2009).

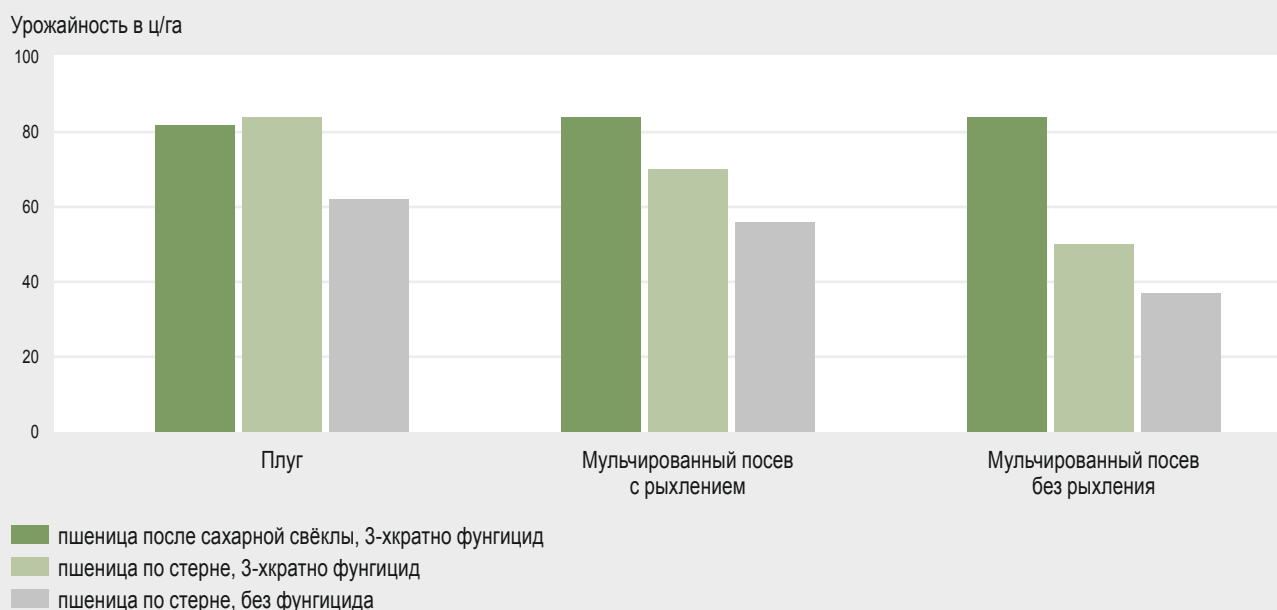
3.2.2.2 Листовая ржавчина пшеницы

Так же, как и возбудители болезней – фузариоз, на растительных остатках могут уживаться возбудители листовой ржавчины. Пораженную солому зерновых необходимо оптимально измельчить и заделать в почву, следствием чего станет быстрое разложение, т.е. минерализация органических субстанций, которая является основой для развития и жизнедеятельности вредных организмов.

Первичное инфицирование весной происходит через аскоспоры. Распространение возбудителя приводит к повреждению листового аппарата и, тем самым, к потере площади ассимиляции. Это снижает массу 1000 зерен и повышает долю щуплых зерен и соответственно потери урожайности.

Чтобы предотвратить это, нужно также выбирать такие сорта, которые отличаются высоким уровнем резистентности и одновременно оптимальным развитием урожайности. Наряду с профилактическими мерами, такими как точная заделка соломы и целенаправленный выбор сорта, для подавления болезни можно также защитить верхние листовые зоны целенаправленной обработкой фунгицидами (стадия

Рис. 36: Урожайность озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы, предшественника и обработки фунгицидами, Мариензее, 1998 (Крайе и Гарбе, 2001)



развития ВВСН 37/39 и 55/59) вплоть до залегания семян. Для этого нужно комбинировать стробилуринсодержащие препараты с азоло-морфолиновыми.

На рис. 36 показано влияние предшественника, обработки почвы и применения фунгицидов на урожайность. Так, при посеве пшеницы после сахарной свёклы, из-за отсутствия остатков соломы, опасности инфицирования не отмечается. С ростом количества остатков на поверхности (плуг > МПсР > МПбР) риск инфицирования повышается; одновременно снижается урожайность, прежде всего в случаях, когда обработка фунгицидами не проводилась. Целенаправленное применение фунгицидов, таким образом, оказывает положительное влияние на урожайность.

3.2.2.3 Вирусные болезни

В прошлые годы, особенно в хозяйствах, практикующих мульчированный и прямой посев, всё чаще наблюдаются вирусные болезни (вирус карликовости пшеницы и ячменя) (Брунн, 2009). Здесь следует за счёт своевременной обработки почвы прервать так называемый «зеленый мост», который необходим тлям и цикадам для выживания. В случае необходимости следует запланировать также целенаправленную химическую обработку инсектицидами против тлей и цикад.

3.2.2.4 Полевые улитки

Слизни (испанские красные дорожные улитки, серые сетчатые полевые улитки) представляют сегодня серьезные про-

блемы не только на посевах рапса и сахарной свёклы, но и на зерновых. Они проходят три поколения в год и, как гермафродиты, размножаются с невероятной скоростью. Они используют возможности передвижения, такие как полые пространства (а также глинистую почву после вспашки плугом), ходы дождевых червей и солому. Это означает, что минимальная обработка почвы – без целенаправленного обратного уплотнения – стимулирует размножение улиток (таб. 3).

К мерам предосторожности здесь также относится правильная обработка почвы. Оптимальная система мероприятий по распределению соломы, целенаправленное обратное уплотнение и достаточное количество мелкозёма в зоне укладки посевного материала являются важнейшими компонентами стратегии разрушения полых пространств обитания улиток. Смещение времени проведения рабочих операций приводит к тому, что среда обитания улиток время от времени затрагивается. Сюда можно отнести и дополнительное прикатывание посевов. Всё, что стимулирует развитие растений, является также мерой предосторожности против улиток.

Если принятые меры не помогают, нужно использовать гранулы против улиток. Самый успешный результат обеспечивается при внесении гранул ещё во время появления всходов растений. Действующие вещества метальдегид и фосфат железа (III) имеют наибольшее значение. При выборе препаратов следует учитывать их устойчивость к смыванию, а также сбережение дождевых червей и жуе-лиц (поедающих яйца улиток).

4.

Сравнение затрат и выгод

4.1 Обзор издержек

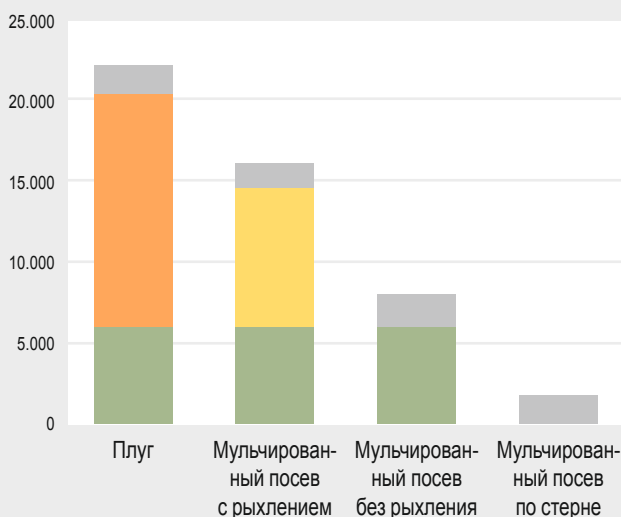
Многочисленные сравнения отвальной и безотвальной (мульчированный посев) обработки почвы позволяют сделать вывод, что на вопрос об уровне урожайности нельзя дать приблизительный ответ. В действительности, на тяжелых почвах с низкой урожайностью охотнее отказываются от использования плуга, чем на лёссовых. На практике зачастую оба варианта используются в пределах одного севооборота: вспашка проводится перед посевом пшеницы, затем

после сахарной свеклы мульчированным способом высевается пшеница, или после озимой пшеницы перед посевом озимого ячменя, во избежание развития сорняков.

Основой для первой экономической оценки являются фактически измеренные значения производительности. На рис. 37 представлена специфическая тяговая потребность для различных способов обработки на лёссовых почвах. При отвальной технологии обработка стерни, вспашка и обработка требуют тягового усилия 22.000 Н/м. При мульчиро-

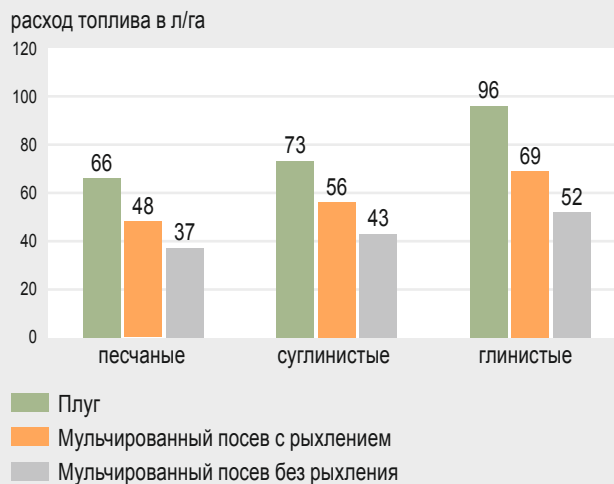
Рис. 37: Специфическая тяговая потребность для различных способов обработки; лёссовые почвы

тяговая потребность Н/м



	глубина обработки	скорость движения
стерневой культиватор	$\bar{t}$: 20 см	$\bar{V}_R$: 7,1 км/ч
4-корпусный плуг с пакером	$\bar{t}$: 26–27 см	$\bar{V}_R$: 6,1 км/ч
глубокорыхлитель	$\bar{t}$: 26–27 см	$\bar{V}_R$: 5,8 км/ч
ротационный культиватор	$\bar{t}$: 9–10 см	$\bar{V}_R$: 6,5 км/ч
ротационный культиватор непосредственно по стерне	$\bar{t}$: 9–10 см	$\bar{V}_R$: 5,5 км/ч

Рис. 38: Расход топлива в л/га при обработке стерни, основной и вторичной обработке почвы в трёх различных местностях (по данным Крайе, Гарбе)



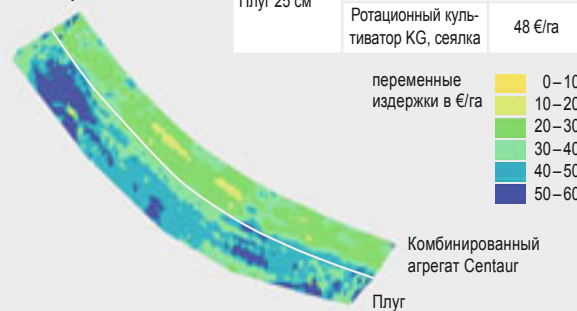
ванном посеве без рыхления – всего 8.000 Н/м; это значит, экономия составляет около 64 %.

Как и прежде, большое значение имеет расход топлива. На рис. 38 представлены значения расхода топлива при обработке стерни, основной и вторичной обработке почвы в трёх различных местностях (песчаные, суглинистые, глинистые почвы). Измерения проводились с помощью расходомера (PLU) (2 значения в секунду). Видно, что расход на глинистых почвах наивысший. Причиной тому является тот факт, что при рыхлении (плугом или культиватором) приходится преодолевать очень высокое сопротивление почвы и для создания оптимальной почвенной структуры необходимо

Рис. 39: Переменные издержки при традиционном и мульчированном посеве

На момент проведения исследований переменные издержки складывались из издержек на ГСМ в размере 0,63 €/л и издержек на выполнение работ в размере 16,- €/ч. Безотвальная обработка показала значительные преимущества в отличие от обработки плугом.

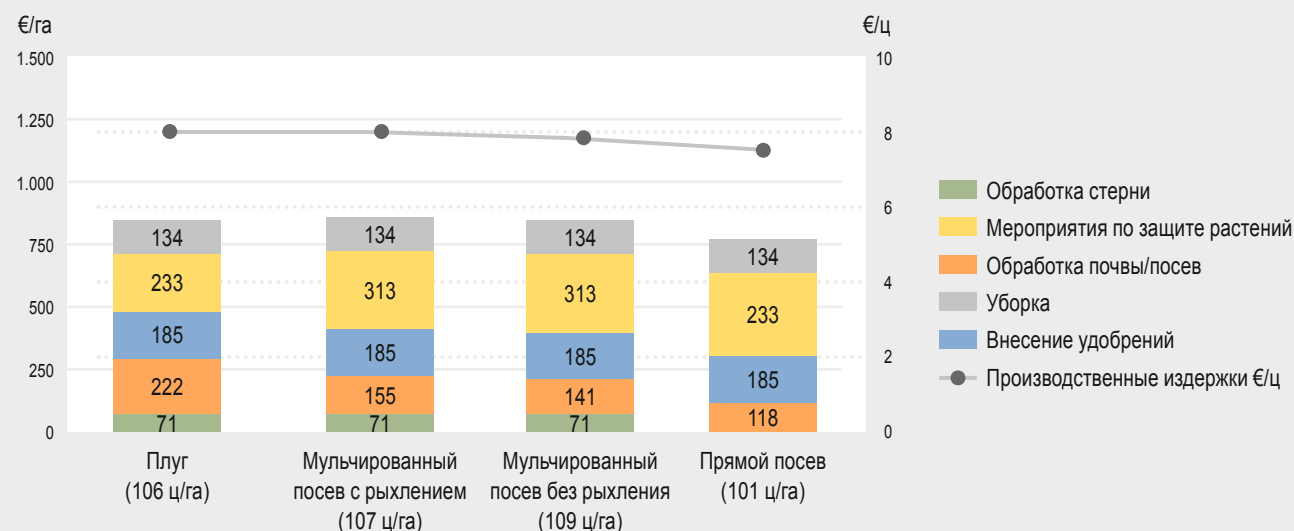
Обработка почвы	Посев	Переменные издержки
Комбинированный агрегат Centaur 20 см	Ротационный культиватор KG, сеялка	29 €/га
	Сеялка Cirrus	27 €/га
Плуг 25 см	Сеялка Cirrus	44 €/га
	Ротационный культиватор KG, сеялка	48 €/га



провести достаточное измельчение. При мульчированном посеве без рыхления (МПБР) в сравнении с обработкой плугом расходуется почти половина топлива. Отсюда следует, что рыхление нужно проводить только тогда, когда оно действительно может повлиять на урожайность.

Что касается экономии, затрагивающей переменные издержки, то при проведении опытов в Восточном Гольштейне (Шлезвиг-Гольштейн, Германия) была составлена диаграмма (рис. 39). При равной урожайности (традиционный и мульчированный посев в среднем за три года) значительно меньшие издержки на ГСМ и выполнение работ были отмечены при мульчированном посеве. Диаграмма

Рис. 40: Способы обработки почвы и производственные издержки пшеницы по стерне на суглинистой почве (1999–2002)



одновременно учитывает воздействие различных видов почвы, которые также оказывают влияние на величину переменных издержек.

При выборе технологии важную роль играет, наряду с расходом топлива и издержками на выполнение работ, также общая конкурентоспособность. Для этого нужно сравнить урожайность с издержками. На рис. 40 в качестве примера представлены производственные издержки пшеницы по стерне на суглинистой почве по трём вариантам – традиционный посев, мульчированный посев с рыхлением и без рыхления, а также прямой посев. В ходе калькуляции предполагалось, что машины используются в соответствии с порогом амортизации. Специфические издержки, такие как аренда, расчётная прибыль предприятия и общие издержки не учитываются, поскольку в зависимости хозяйства, они колеблются в широких пределах и не зависят от обработки почвы. Прочие данные для расчёта – это цена пшеницы 11 €/ц и стоимость мочевины < 1 €/кг N.

Наивысшие издержки 8,00 €/ц возникают при использовании плуга и мульчированном посеве с рыхлением. Немного меньшие значения отмечены при мульчированном посеве без рыхления в размере 7,80 €/ц, причиной тому – сравнимая урожайность и несколько сниженные издержки. Рыхление, по-видимому, не оказало никакого влияния на урожайность; поверхностная заделка соломы не привела к негативным эффектам при появлении всходов и во время роста растений.

Прямой посев показал немного меньшую урожайность, которая более чем компенсируется за счёт снижения затрат. Несмотря на то, что результат прямого посева неплохой, его нельзя рекомендовать всем. Во-первых, для борьбы с сорняками применяются исключительно химические меры, в то время как при мульчированном посеве она проводилась механическим способом. Во-вторых, заболеваемость, исходящая от остатков соломы, при прямом посеве наивысшая. В-третьих, оптимальная защита почвы в средних слоях не всегда обязательна.

В умеренных климатических условиях Центральной Европы нужно выбирать в зависимости от условий между мульчированным посевом с рыхлением и мульчированным посевом без рыхления, поскольку с точки зрения интегрированного земледелия можно реализовать защиту почвы и снизить риск инфицирования. Так, при этих технологиях реализуются обе цели – конкурентоспособность и экологичность.

4.2 Анализ затрат-выгод

Для оценки различных технологий недостаточно только сравнения урожайности, рыночных цен и издержек. Поскольку целью современного земледелия является не только конкурентоспособность, но и экологичность, то необходим подробный анализ затрат и выгод. В представленном здесь

Таб. 4: Анализ затрат-выгод с целью защиты от эрозии на примере предприятия, данные в €/га в год (Брунотте и др., 1995)

Технология	Выгоды				Затраты	Сравнение
Обработка почвы	промежуточная культура зеленые удобрения	экономия машины, посевной материал	прерывание/ продолжение посева, удобрения, СЗР	бонитировка почвы	(+ повышение) (– снижение)	(+ выгоды) (– затраты)
Вариант 1: традиционный посев с предпосевной подготовкой	0	0	0	0	0	0
Вариант 2: мульчированный посев с предпосевной подготовкой (солома)	0	20	4	8	–25	+57
Вариант 3: мульчированный посев с предпосевной подготовкой (промежуточная культура)	90 40 до 145	20	4	8	+50	+72 (+22 до +127)
Вариант 4: мульчированный посев без предпосевной подготовки (промежуточная культура)	90 40 до 145	20	4	13	+30	+97 (+47 до +152)

решении оценивается позитивная роль мульчированного посева в борьбе с эрозией на примере сахарной свёклы. Расчёт основывается на данных хозяйства с севооборотом сахарная свёкла – зерновые. В хозяйстве эродированные лёссовые почвы, размер поля 200 м, уклон 5–12 %, годовое количество осадков 750 мм.

Польза мероприятий против почвенной эрозии складывается из следующих позиций:

- **эффект зелёного удобрения:** посев промежуточных культур с целью мульчированного посева сахарной свёклы в среднесрочной перспективе позитивно влияет на урожайность последующих культур – сахарной свёклы и пшеницы.
- **сохранение растений:** мульчированный посев защищает молодые растения при сильных дождях, так что экономятся затраты на прерывание и продолжение посева. Таким образом, мульчированный посев является существенной защитой для молодых растений.
- **бонитировка почвы:** по сравнению с безотвальной технологией долгосрочная польза мульчированного посева заключается в незначительном снижении плодородности почвы.
- **издержки:** посев промежуточных культур, проводимый каждые три года, обходится в 90 €/га (= 30 €/га в год). При мульчированном посеве экономится 75 €/га (= 25 €/га в год).

При **анализе затрат-выгод** общее сравнение мероприятий по защите от эрозии приводит к следующим результатам (таб. 4):

1. При мульчированном посеве с предпосевной подготовкой (технология 2) на базе остатков соломы выгода по сравнению с минимальной технологией (технология 1) выражается в снижении риска необходимости оборота пласта, получении положительных почвенных показателей и низких издержках на выполнение работ. Выгода составляет 57 €/га в год.
2. Мульчированный посев с предпосевной подготовкой на базе промежуточных культур (вариант 3) за счёт эффекта зелёного удобрения покрывает увеличение затрат для посева промежуточных культур. Риск прерывания и бонитировка почвы сравнимы с мульчированным вариантом (вариант 2), так что общая выгода в год составляет 72 €/га.
3. При мульчированном посеве без предпосевной подготовки на базе промежуточных культур (вариант 4) эффект зелёного удобрения, риск прерывания и бонитировка почвы складываются в общее значение выгоды 97 €/га в год.

Анализ показывает, что несмотря на растущую необходимость снижения затрат, возможно использование почвы, которое предлагает пути решения для ведения конкурентоспособного и экологичного земледелия. Пример проведения мероприятий по защите от эрозии в виде посева промежу-

точных культур показывает, что эффект зелёного удобрения покрывает затраты и оказывает положительное влияние в среднесрочной перспективе.

Чтобы повысить признание этих мероприятий среди фермеров, целесообразно, как и прежде, финансовый стимул. Так, европейская «модуляция» приводит к перенаправлению премиальных выплат, например, в аграрные программы защиты окружающей среды. Таким образом, она представляет собой своего рода ростомер для новых направлений аграрной политики.

4.3 Конкурентоспособность и экологическая безопасность

Для достижения конкурентоспособного и в то же время экологичного земледелия, с точки зрения проблемных зон, таких как почвенная эрозия, переуплотнение почвы и биологическая активность, различные мероприятия растениеводства имеют большое значение. Это севооборот, выбор сорта, формирование поля и обработка почвы с согласованным применением машин. Тем самым, сельскохозяйственная практика предлагает ряд решений для снижения негативного влияния на окружающую среду.

Севооборот и вид культуры оказывают влияние на подачу органической субстанции, на сроки проведения обработки почвы, ухода за посевами, уборки (производительность, принятие во внимание чувствительных почв). Они также влияют на возможность посева промежуточных культур, что оказывает воздействие на длительность покрытия почвы (зерновые, пропашные культуры с поздним смыканием рядков).

Способ, частота и интенсивность обработки почвы оказывают влияние на уровень производственных издержек, а также на опасность снижения урожайности, переуплотнения почвы и нарушения биологической активности. В пользу обработки почвы плугом говорит многолетний опыт и имеющаяся в наличии техника. С помощью плуга можно за короткий срок освободить поле от сорных примесей, урожайность достигается за счёт предсказуемого менеджмента посевов.

Если не проводить анализ издержек, то с точки зрения производительной функции почвы нет никакого повода для внедрения иных способов обработки почвы. С учетом таких функций почвы, как регулирование и среда обитания микроорганизмов, очень быстро могут проявиться

отрицательные побочные эффекты, например, почвенная эрозия и нежелательные переуплотнения почвы, которые вызваны мероприятиями по обработке почвы, уходу за посевами и уборке.

Многочисленные опыты доказывают, что названные проблемы можно было бы эффективно решить с помощью прямого посева. Однако тогда на первый план выдвигается химическая борьба с сорняками. Кроме того, в умеренных климатических условиях Центральной Европы с учётом актуальных агротехнических знаний невозможен длительный отказ от рыхления почвы при существующем способе ведения хозяйства.

Если учитывать урожайность растений, защиту почв и издержки, то нужно выбрать такую технологию возделывания, при которой интенсивность механического воздействия находилась бы между технологией со вспашкой (высокая интенсивность) и прямым посевом (интенсивность нулевая): безотвальная обработка почвы – поверхностная или полосная. Благодаря таким компонентам, как щадящее рыхление и мульчированный посев, она в полной мере отвечает всем требованиям интегрированного земледелия. В качестве основы лежит тот факт, что способ почвообработки выбирается не только исходя из типа культуры, но и с учетом долгосрочных аспектов экологичности.

В прошлом изменение состава почв (оптимальная объёмная масса) не приводило к оптимизации урожайности. Так как в засушливых погодных условиях объёмная масса выше, а при влажных условиях – скорее ниже. Так как обработка почвы проводится в определенные сроки, когда еще невозможно прогнозирование погодных условий во время вегетационного периода, нужно создать с помощью почвообрабатывающей техники «целенаправленную гетерогенность», т.е. сочетание вертикальных, плотных и разрыхленных составляющих, между которыми растения выбирают оптимальный путь развития. Использование сеялок, опираемых на резино-клиновой каток, в комбинации с прицепными боронами или с приводом от ВОМ, являет собой верное направление.

Важный с точки зрения экологичности аспект защиты почвы также может быть реализован с помощью мульчированного посева. Органические остатки на поверхности почвы (предшествующей и/или промежуточной культуры) снижают опасность заиливания верхнего слоя, и вместе с тем интенсивность поверхностного стока и почвенной эрозии. Целенаправленное использование пружинных борон и активных рабочих органов позволяет сформировать различный уровень покрытия почвы растительными остатками и защитить поверхность почвы от последствий сильных дождей.

Разумеется, безотвальная обработка почвы влияет на развитие сорняков и проявление болезней и вредителей. Меры предосторожности интегрированной защиты растений и целенаправленные стратегии химической борьбы предлагают пути решения этих проблем.

Щадящее рыхление почвы, например, культиваторами, предотвращает излишнее разрыхление почвы и способствует формированию выносливой структуры почвы для предупреждения вредных переуплотнений. Если этот процесс проводится только с учётом севооборота (например, один раз в севообороте), то можно достичь не только повышения несущей способности, но и экономии затрат.

4.4 Экономика и экология в унисон

Экологически обоснованные требования по охране окружающей среды, повышают стоимость производства во всех известных случаях. К счастью, производство сельскохозяйственных культур является тут исключением. При правильном применении безотвальной технологии или за счет оборота пласта при вспашке возможно сохранить уровень урожайности, снизить производственные издержки и одновременно выполнить экополитические требования.

Однако здесь целью являлся вовсе не переход хозяйства на жёсткую систему мульчированного посева с рыхлением или без него или на прямой посев, и извлечение из этого эффектов снижения затрат и экологической безопасности. Здесь речь идет о том, чтобы применять эти технологии с учётом условий местности и севооборота. Так, например, может быть вполне достаточным провести один раз в севообороте глубокое и щадящее рыхление почвы. Важно также гибкое использование орудий и технологий в соответствии с условиями. В зависимости от масштабов хозяйства рассматривается вариант собственной механизации или кооперативное использование.

Обобщая, можно сделать вывод: мульчированный посев показывает, как за счёт целенаправленного и целесообразного использования современной техники можно быть не только конкурентоспособными в возделывании культур, но и сберечь при этом окружающую среду, тем самым закладывая основу для интегрированного земледелия. При этом экономия и экология звучат в унисон.

Литература

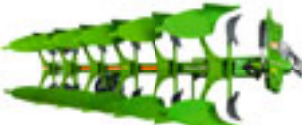
- Bartels, G. und B. Rodemann (1998): Einsatz neuerer Fungizide in Wintergerste und Winterweizen. *Getreide* 4 (1), S. 26–30
- BMVEL (2001): Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion. 105 S.
- Bräutigam, V. (1994): Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungssysteme auf Halmbasierkrankungen des Getreides und die Unkrautentwicklung. Wissenschaftl. Bericht ISBN 3-928563-88-2, S. 225–232
- Brunn, Frank, N.U. Agrar GmbH Schackenthal: Schriftliche Mitteilungen 2017
- Brunotte, J., H.-H. Voßenrich und B. Ortmeier (2003): Strohverteilung und Präzisionsstoppelbearbeitung – Eckpfeiler des modernen Strohmanagements. *Getreide-Magazin* 8, (2) S. 114–118
- Brunotte, J., C. H. Roth, P. Hollmann und C. Sommer (1995): Einzelbetrieblicher Nutzen-Kosten-Vergleich von Erosionsschutz durch Mulchsaatverfahren. *Landbauforschung Völknerode* 45 (3), S. 122–134
- Brunotte, J. und M. Wagner (2001): Bodenschonung und Kosteneinsparung. *KTBL-Schrift* 398, S. 117
- Brunotte, J. und E. Oldenburg (2002): Vermeidungsstrategien für die Mykotoxinbildung im Getreide. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft FAL, unveröffentlicht
- Brunotte, J., Lorenz, M., Sommer, C., Harrach, T. und W. Schäfer (2008): Verbreitung von Bodenschadverdichtungen in Südniedersachsen. *Berichte über Landwirtschaft*, 86 (2), S. 262–284.
- Brunotte, J., Nolting, K., Fröba, N. und B. Ortmeier (2012): Bodenschutz beim Pflügen: Wie hoch ist die Radlast am Furchenrad? *Landtechnik* H. 4, S. 188–192.
- Czeratzki, W. (1966): Charakterisierung von bearbeitungsbeeinflussten Bodeneigenschaften in Beziehung zum Pflanzenwachstum. *Landbauforschung Völknerode* 16 (1), S. 37–44
- Derpsch, R., C. H. Roth, N. Sidiras und U. Köpke (1988): Erosionsbekämpfung in Parana, Brasilien: Mulchsysteme, Direktsaat und konservierende Bodenbearbeitung. *Schriftenreihe der GTZ* Nr. 205, Eschborn
- Drew, M.C. und L.R. Saker (1978): Effects of direct drilling and ploughing on root distribution in spring barley and on the concentration of extractable phosphate and potassium in the upper horizons of a clay soil. *J. Sc. Food Agric.* 24, S. 201–206
- Düring, R.-A. und H.E. Hummel (1992): Herbizidverhalten in differenziert bearbeiteten Böden. In: *KTBL-Arbeitspapier* 190, S. 68–74
- Duttman, R. und J. Brunotte (2002): Oberirdische Stofftransporte in Agrarlandschaften. *Geographische Rundschau* H. 5, S. 26–33
- Garbe, V. und R. Heitefuß (1986): Mulchsaat von Zuckerrüben. Die Unkrautbekämpfung beginnt bereits im Herbst. *Zuckerrübe* 35, S. 170–173
- Helming, K. und J. Brunotte (1992): Rauhe Ackeroberflächen – technische Verwirklichung und Bedeutung für Verschlammung und Bodenerosion. *Deutsche Zuckerrübenzeitung* 28 (2), S. 7
- Herberg, F. (1988): Warum Zinken auf Griff stehen sollten. *Landtechnik* 43 (2), S. 97–99
- Hollmann, P. (1994): Einführung von Verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis – ökonomische Wertung. Abschlussbericht des FuE-Vorhabens 87 UM 01 des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, S. 137–154
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (1992): Ergebnisse von Versuchen zur Bodenbearbeitung und Bestellung, *KTBL-Arbeitspapier* 190, Darmstadt
- Kreye, H. und V. Garbe (2001): Problembereich Pflanzenschutzmanagement. In: *Bodenschonung und Kosteneinsparung*. *KTBL-Schrift* 398, S. 58–72
- Lebert, M., Brunotte, J. und C. Sommer (2004): Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung, entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Böden – Regelungen zur Gefahrenabwehr. *UBA-Texte* 46/04, ISSN 0722-186 X, 122 S.
- Meisinger, J.J., V.A. Bandel, G. Stanford und J.O. Legg (1985): Nitrogen utilization of corn under minimum tillage and moldboard plow tillage. *Agron. J.* 77, S. 602–611
- Oldenburg, E., J. Brunotte, H. Valenta und S. Dänicke (2001): Pilzbefall im Getreide – und wie man ihn vermeiden kann. *Forschungsreport BMVEL, Sonderheft*, S. 24–26
- Ouwkerk (1976): zit. in Bäumers „Stickstoffdüngung zu Getreide bei reduzierter Bodenbearbeitung“. *Kali-Briefe* 15 (1980) 2, S. 77–90
- Rogasik, H., Joschko, M. und J. Brunotte (1994): Nutzung der Röntgen-Computertomografie zum Nachweis von Gefügeveränderungen durch Mulchsaat. *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Gesellschaft* 73, S. 111–114
- Roth, C. H., J. Brunotte und C. Sommer (1990): Die Bedeutung von Verschlammungen und Verdichtungen auf Lössböden für die Auslösung von Abfluss und Abtrag. *Zuckerrübe* 39 (1), S. 50–53
- Söhne, W. (1961), zit. in Ruhr-Stickstoff: Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. 11. Aufl., Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 1988
- Sommer, C. (1997): Bodenbearbeitung. In: *Grundlagen der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion. Handbuch des Pflanzenbaues* 1, Verlag Eugen Ulmer, S. 242–276
- Sommer, C. und H.-H. Voßenrich (2002): Bodenbearbeitung; *KTBL-Sonderveröffentlichung* 038, *Precision Agriculture*, S. 237–249
- Sturny, W. G. (1993): Bodenbearbeitung. In: *Bodenkunde*. 2. Aufl., Verlag LmZ, Zollikofen
- Voßenrich, H.-H. und J. Brunotte (1997): Profilaufbau des Bodens nach unterschiedlicher Bodenbearbeitung, unveröffentlicht
- Voßenrich, H.-H. (1996): Säverfahren für die pfluglose Bestellung. *RKL-Schrift* 4.1.1.2.3., S. 271–293
- Voßenrich, H.-H. (1997): Strohmanagement – Konservierende Bodenbearbeitung zu Raps. *Raps* 15 (3), S. 110–113
- Voßenrich, H.-H., und D. Kottenrodt (2001): So tief wie nötig. *Agrarmarkt*, H. 2, Jg. 52, S. 72–75
- Voßenrich, H.-H., Gattermann, B., Marquering, J., Täger-Farny, W. und C. Sommer (2000): Entwicklung eines Managementsystems für ortsspezifische Bodenbearbeitung. *VDJ-MEG Berichte* 1544, S. 275–280
- Wilke, J. (1983): Bodenphysik, Strohdüngung und Bodenbearbeitung. *RKL-Schrift* 4.1.1.1.0, S. 309–332
- Wollenweber, D. (1996): Mulchsaat mit Saatbettbereitung zu Zuckerrüben nach Getreidevorfrucht. Diplomarbeit an der Universität Gesamthochschule Kassel, Fachgebiet Agrartechnik, Witzenhausen
- Zwenger, P. (1998): Unkräuter kommen und gehen. *RPA Akzente* 1, S. 4–7
- Примечание: Если под иллюстрациями и таблицами не указан источник, это значит, что они взяты из результатов исследований авторов Й. Брунотте и К. Зоммера.

Обзор машин AMAZONE

Обработка почвы

Навесные полнооборотные плуги Cayros и Cayron



► Cayros M	Мощность трактора до 120 л.с	Ширина захвата корпуса 32, 36, 40, 44, 48 см	Механическая регулировка
		Ширина захвата корпуса 32 – 52 см	Гидравлическая регулировка
► Cayros XM	Мощность трактора до 140 л.с	Ширина захвата корпуса 36, 40, 44, 48 см	Механическая регулировка
		Ширина захвата корпуса 32 – 52 см	Гидравлическая регулировка
► Cayros XMS	Мощность трактора до 200 л.с	Ширина захвата корпуса 36, 40, 44, 48 см	Механическая регулировка
		Ширина захвата корпуса 32 – 52 см	Гидравлическая регулировка
► Cayros XS	Мощность трактора до 260 л.с	Ширина захвата корпуса 36, 40, 44, 48 см	Механическая регулировка
		Ширина захвата корпуса 32 – 52 см	Гидравлическая регулировка
► Cayros XS pro	Мощность трактора до 380 л.с	Ширина захвата корпуса 36, 40, 44, 48 см	Механическая регулировка
		Ширина захвата корпуса 32 – 52 см	Гидравлическая регулировка
	► Cayron 200 5	Мощность трактора до 240 л.с.	Ступенчатая регулировка
	► Cayron 200 5+1	Мощность трактора до 240 л.с.	Ступенчатая регулировка
	► Cayron 200 V 5	Мощность трактора до 290 л.с.	Гидравлическая регулировка
	► Cayron 200 V 5+1	Мощность трактора до 290 л.с.	Гидравлическая регулировка

Полуприцепные оборотные плуги Hektor



► Hektor	Мощность трактора до 350 л.с.	Ширина захвата корпуса 36 – 48 см	Механическая регулировка
----------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Ротационные бороны KE



► KE 2500 Special	Мощность трактора до 140 л.с.	Ширина захвата 2,50 м	С жесткой рамой
► KE 3000 Special	Мощность трактора до 140 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► KE 3000 Super	Мощность трактора до 180 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► KE 3500 Super	Мощность трактора до 180 л.с.	Ширина захвата 3,50 м	С жесткой рамой
► KE 4000 Super	Мощность трактора до 180 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С жесткой рамой

Ротационные культиваторы KG · KX



► KG 3000 Special	Мощность трактора до 220 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► KG 3500 Special	Мощность трактора до 220 л.с.	Ширина захвата 3,50 м	С жесткой рамой
► KG 4000 Special	Мощность трактора до 220 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С жесткой рамой
► KG 3000 Super	Мощность трактора до 300 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► KG 3500 Super	Мощность трактора до 300 л.с.	Ширина захвата 3,50 м	С жесткой рамой
► KG 4000 Super	Мощность трактора до 300 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С жесткой рамой
► KG 4001-2	Мощность трактора до 300 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► KG 5001-2	Мощность трактора до 300 л.с.	Ширина захвата 5,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► KG 6001-2	Мощность трактора до 300 л.с.	Ширина захвата 6,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► KX 3000	Мощность трактора до 190 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой

Компактные дисковые бороны Catros



► Catros/Catros+ 2503 Special	Необходимая мощность от 75 л.с.	Ширина захвата 2,50 м	С жесткой рамой
► Catros/Catros+ 3003 Special	Необходимая мощность от 90 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► Catros/Catros+ 3503 Special	Необходимая мощность от 105 л.с.	Ширина захвата 3,50 м	С жесткой рамой
► Catros/Catros+ 4003 Special	Необходимая мощность от 125 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С жесткой рамой
► Catros/Catros+ 3001	Необходимая мощность от 90 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► Catros/Catros+ 3501	Необходимая мощность от 105 л.с.	Ширина захвата 3,50 м	С жесткой рамой
► Catros/Catros+ 4001	Необходимая мощность от 125 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С жесткой рамой

Обработка почвы

Компактные дисковые бороны Catros

► Catros ^{XL} 3003	Необходимая мощность от 120 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► Catros ^{XL} 3503	Необходимая мощность от 140 л.с.	Ширина захвата 3,50 м	С жесткой рамой
► Catros ^{XL} 368240,411L 4003	Необходимая мощность от 160 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С жесткой рамой
► Catros/Catros ⁺ 4002-2	Необходимая мощность от 125 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Catros/Catros ⁺ 5002-2	Необходимая мощность от 150 л.с.	Ширина захвата 5,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Catros/Catros ⁺ 6002-2	Необходимая мощность от 180 л.с.	Ширина захвата 6,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Catros/Catros ⁺ 4002-2TS	Необходимая мощность от 125 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепной
► Catros/Catros ⁺ 5002-2TS	Необходимая мощность от 150 л.с.	Ширина захвата 5,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепной
► Catros/Catros ⁺ 6002-2TS	Необходимая мощность от 180 л.с.	Ширина захвата 6,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепной
► Catros ⁺ 7003-2TX	Необходимая мощность от 210 л.с.	Ширина захвата 7,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепной
► Catros ⁺ 8003-2TX	Необходимая мощность от 240 л.с.	Ширина захвата 8,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепной
► Catros ⁺ 9003-2TX	Необходимая мощность от 270 л.с.	Ширина захвата 9,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепной
► Catros ⁺ 12003-2TS	Необходимая мощность от 360 л.с.	Ширина захвата 12,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепной
► Catros/Catros ⁺ с прицепной сцепкой-носителем KR 9002		Ширина захвата 9,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепная
► Catros/Catros ⁺ с прицепной сцепкой-носителем KR 12002		Ширина захвата 12,00 м	С гидравлически складываемой рамой/прицепная

Компактные дисковые бороны Certos-2TX

► Certos 4001-2TX	Необходимая мощность от 160 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	Складывающаяся/прицепная
► Certos 5001-2TX	Необходимая мощность от 200 л.с.	Ширина захвата 4,90 м	Складывающаяся/прицепная
► Certos 6001-2TX	Необходимая мощность от 250 л.с.	Ширина захвата 6,00 м	Складывающаяся/прицепная
► Certos 7001-2TX	Необходимая мощность от 350 л.с.	Ширина захвата 7,00 м	Складывающаяся/прицепная

Мульчирующие культиваторы Cenius

► Cenius 3003 Special/Super	Необходимая мощность от 125 л.с.	Ширина захвата 3,00 м	С жесткой рамой
► Cenius 3503 Special/Super	Необходимая мощность от 140 л.с.	Ширина захвата 3,50 м	С жесткой рамой
► Cenius 4003 Special/Super	Необходимая мощность от 160 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С жесткой рамой
► Cenius 4003-2 Special/Super	Необходимая мощность от 160 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Cenius 4003-2TX Special/Super	Необходимая мощность от 200 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Cenius 5003-2TX Special/Super	Необходимая мощность от 250 л.с.	Ширина захвата 5,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Cenius 6003-2TX Special/Super	Необходимая мощность от 300 л.с.	Ширина захвата 6,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Cenius 7003-2TX Special/Super	Необходимая мощность от 350 л.с.	Ширина захвата 7,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Cenius 8003-2TX Special/Super	Необходимая мощность от 400 л.с.	Ширина захвата 8,00 м	С гидравлически складываемой рамой

Комбинированный агрегат Ceus

► Ceus 4000-2TX	Необходимая мощность от 200 л.с.	Ширина захвата 4,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Ceus 5000-2TX	Необходимая мощность от 250 л.с.	Ширина захвата 5,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Ceus 6000-2TX	Необходимая мощность от 300 л.с.	Ширина захвата 6,00 м	С гидравлически складываемой рамой
► Ceus 7000-2TX	Необходимая мощность от 350 л.с.	Ширина захвата 7,00 м	С гидравлически складываемой рамой

Полевые катки AW

► AW 6600	Необходимая мощность от 80 л.с.	Ширина захвата 6,60 м	С гидравлически складываемой рамой
► AW 7800	Необходимая мощность от 110 л.с.	Ширина захвата 7,80 м	С гидравлически складываемой рамой
► AW 9400	Необходимая мощность от 130 л.с.	Ширина захвата 9,40 м	С гидравлически складываемой рамой
► AW 12200	Необходимая мощность от 150 л.с.	Ширина захвата 12,20 м	С гидравлически складываемой рамой
► AW 15400	Необходимая мощность от 180 л.с.	Ширина захвата 15,40 м	С гидравлически складываемой рамой

Посевная техника

Механические навесные сеялки D9



► D9 2500 Special	Ширина захвата 2,50 м	Объем бункера 360 л	С жесткой рамой
► D9 3000 Special	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 450 до 850 л	С жесткой рамой
► D9 3000 Super	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 600 до 1000 л	С жесткой рамой
► D9 3500 Super	Ширина захвата 3,50 м	Объем бункера от 720 до 1200 л	С жесткой рамой
► D9 4000 Super	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера от 830 до 1380 л	С жесткой рамой
► D9 60 Super	Ширина захвата 6,00 м	Объем бункера от 1200 до 2000 л	С жесткой рамой
► D9 9000-KR	Ширина захвата 9,00 м	Объем бункера от 1800 до 3000 л	С прицепной сцепкой-носителем KR
► D9 12000-KR	Ширина захвата 12,00 м	Объем бункера от 2490 до 4140 л	С прицепной сцепкой-носителем KR

Механические насадные сеялки AD



► AD 2500 Special	Ширина захвата 2,50 м	Объем бункера 360 л	С жесткой рамой
► AD 3000 Special	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 450 до 850 л	С жесткой рамой
► AD 3000 Super	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 600 до 1000 л	С жесткой рамой
► AD 3500 Super	Ширина захвата 3,50 м	Объем бункера от 720 до 1200 л	С жесткой рамой
► AD 4000 Super	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера от 830 до 1380 л	С жесткой рамой

Механическая посевная комбинация Cataya



► Cataya 3000 Special	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 650 до 850 л	С жесткой рамой
► Cataya 3000 Super	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 830 до 1270 л	С жесткой рамой

Пневматические сеялки AD-P



► AD-P 3001 Special	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 850 до 1500 л	С жесткой рамой
► AD-P 3500 Special	Ширина захвата 3,50 м	Объем бункера от 850 до 1500 л	С жесткой рамой
► AD-P 4000 Special	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера от 850 до 1500 л	С жесткой рамой
► AD-P 3000 Super	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 1500 до 2000 л	С жесткой рамой
► AD-P 4000 Super	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера от 1500 до 2000 л	С жесткой рамой

Пневматические сеялки Centaya



► Centaya Super	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера от 1600 до 2000 л	С жесткой рамой
-----------------	-----------------------	---------------------------------	-----------------

Пневматические сеялки Avant



► Avant 4001	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера от 1500 до 2000 л	С жесткой рамой
► Avant 4001-2	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера от 1500 до 2000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Avant 5001-2	Ширина захвата 5,00 м	Объем бункера от 1500 до 2000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Avant 6001-2	Ширина захвата 6,00 м	Объем бункера от 1500 до 2000 л	С гидравлически складываемой рамой

Посевная техника

Пневматические сеялки Cirrus



► Cirrus 3003 Compact	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера 3000 л	С жесткой рамой
► Cirrus 3503 Compact	Ширина захвата 3,50 м	Объем бункера 3000 л	С жесткой рамой
► Cirrus 4003	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера 3600 л	С жесткой рамой
► Cirrus 4003-C	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера 4000 л	С жесткой рамой
► Cirrus 4003-2	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера 3600 л	С гидравлически складываемой рамой
► Cirrus 4003-2C	Ширина захвата 4,00 м	Объем бункера 4000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Cirrus 6003-2	Ширина захвата 6,00 м	Объем бункера 3600 л	С гидравлически складываемой рамой
► Cirrus 6003-2C	Ширина захвата 6,00 м	Объем бункера 4000 л	С гидравлически складываемой рамой

Пневматические сеялки Citan



► Citan 8000	Ширина захвата 8,00 м	Объем бункера 4600 л	С гидравлически складываемой рамой
► Citan 9000	Ширина захвата 9,00 м	Объем бункера 4600 л	С гидравлически складываемой рамой
► Citan 12001-C	Ширина захвата 12,00 м	Объем бункера 8000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Citan 15001-C	Ширина захвата 15,00 м	Объем бункера 8000 л	С гидравлически складываемой рамой

Пневматические сеялки Cayena



► Cayena 6001	Ширина захвата 6,00 м	Объем бункера 3600 л	С гидравлически складываемой рамой
► Cayena 6001-C	Ширина захвата 6,00 м	Объем бункера 4000 л	С гидравлически складываемой рамой

Пневматические сеялки Condor



► Condor 12001-C	Ширина захвата 12,00 м	Объем бункера 8000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Condor 15001-C	Ширина захвата 15,00 м	Объем бункера 8000 л	С гидравлически складываемой рамой

Пневматические сеялки Primera DMC



► Primera DMC 3000/3000-C	Ширина захвата 3,00 м	Объем бункера 4200 л	С жесткой рамой
► Primera DMC 4500/4500-C	Ширина захвата 4,50 м	Объем бункера 4200 л	С жесткой рамой
► Primera DMC 6000-2/6000-2C	Ширина захвата 6,00 м	Объем бункера 4200 л	С гидравлически складываемой рамой
► Primera DMC 9000-2/9000-2C	Ширина захвата 9,00 м	Объем бункера 4200 л	С гидравлически складываемой рамой
► Primera DMC 9000-2C Super	Ширина захвата 9,00 м	Объем бункера 6000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Primera DMC 12000-2C	Ширина захвата 12,00 м	Объем бункера 6000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Primera DMC 9001-2C	Ширина захвата 9,00 м	Объем бункера 13000 л	С гидравлически складываемой рамой
► Primera DMC 12001-2C	Ширина захвата 12,00 м	Объем бункера 13000 л	С гидравлически складываемой рамой

Пневматические сеялки точного высева ED



► ED 3000-C Special/Super	Ширина захвата 3,00 м	Количество посевных агрегатов от 4 до 6	С жесткой рамой
► ED 4500-C Special/Super	Ширина захвата 4,50 м	Количество посевных агрегатов от 6 или 8	С жесткой рамой
► ED 6000-C Special/Super	Ширина захвата 6,00 м	Количество посевных агрегатов от 8 до 12	С жесткой рамой
► ED 4500-2C Special/Super	Ширина захвата 4,50 м	Количество посевных агрегатов от 6 или 7	С гидравлически складываемой рамой
► ED 6000-2C Special/Super	Ширина захвата 6,00 м	Количество посевных агрегатов от 8 или 9	С гидравлически складываемой рамой
► ED 6000-2FC Special/Super	Ширина захвата 6,00 м	Количество посевных агрегатов от 8 или 12	С гидравлически складываемой рамой
► ED 9000-KR	Ширина захвата 9,00 м	С прицепной сцепкой-носителем KR	С гидравлически складываемой рамой
► ED 12000-KR	Ширина захвата 12,00 м	С прицепной сцепкой-носителем KR	С гидравлически складываемой рамой

Пневматические сеялки точного высева EDX



► EDX 6000-TC	Ширина захвата 6,00 м	Количество посевных агрегатов от 8 до 16	С гидравлически складываемой рамой
► EDX 9000-TC	Ширина захвата 9,00 м	Количество посевных агрегатов от 12 до 20	С гидравлически складываемой рамой

Техника для внесения удобрений

Распределители удобрений ZA-X Perfect



► ZA-XW Perfect 502	Объем бункера от 500 до макс. 700 л	Ширина захвата 10 до 18 м
► ZA-X Perfect 602	Объем бункера от 600 до макс. 850 л	Ширина захвата 10 до 18 м
► ZA-X Perfect 902	Объем бункера от 900 до макс. 1700 л	Ширина захвата 10 до 18 м
► ZA-X Perfect 1402	Объем бункера от 1400 до макс. 1750 л	Ширина захвата 10 до 18 м

Распределители удобрений ZA-M



► ZA-M 1001 Special	Объем бункера от 1000 до макс. 1500 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-M 1201	Объем бункера от 1200 до макс. 2700 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-M 1501	Объем бункера от 1500 до макс. 3000 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-M 1001 Special Profis	Объем бункера от 1000 до макс. 2000 л	Ширина захвата 10 до 36 м

Распределители удобрений ZA-V



► ZA-V 1400	Объем бункера от 1400 до макс. 2000 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-V 1700	Объем бункера от 1700 до макс. 2300 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-V 2000	Объем бункера от 2000 до макс. 2600 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-V 2200	Объем бункера от 2200 до макс. 3000 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-V 2600	Объем бункера 2600 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-V 2700	Объем бункера от 2700 до макс. 3500 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-V 3200	Объем бункера от 3200 до макс. 4000 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZA-V 4200	Объем бункера 4200 л	Ширина захвата 10 до 36 м

Распределители удобрений ZA-TS



► ZA-TS 1400	Объем бункера от 1400 до макс. 2000 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZA-TS 1700	Объем бункера от 1700 до макс. 2300 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZA-TS 2000	Объем бункера от 2000 до макс. 2600 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZA-TS 2200	Объем бункера от 2200 до макс. 3000 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZA-TS 2600	Объем бункера 2600 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZA-TS 2700	Объем бункера от 2700 до макс. 3500 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZA-TS 3200	Объем бункера от 3200 до макс. 4000 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZA-TS 4200	Объем бункера 4200 л	Ширина захвата 15 до 54 м

Высокопроизводительные распределители ZG-TS



► ZG-TS 7501	Объем бункера 7500 л	Ширина захвата 15 до 54 м
► ZG-TS 10001	Объем бункера 10000 л	Ширина захвата 15 до 54 м

Высокопроизводительные распределители ZG-B



► ZG-B 5500	Объем бункера 5500 л	Ширина захвата 10 до 36 м
► ZG-B 8200	Объем бункера 8200 л	Ширина захвата 10 до 36 м

Техника для защиты растений

Навесные полевые опрыскиватели UF



► UF 901	Фактический объем бака 1050 л	Ширина захвата 12 до 30 м	Гидравлическое/ручное складывание
► UF 1201	Фактический объем бака 1350 л	Ширина захвата 12 до 30 м	Гидравлическое/ручное складывание
► UF 1501	Фактический объем бака 1720 л	Ширина захвата 12 до 30 м	Гидравлическое/ручное складывание
► UF 1801	Фактический объем бака 1920 л	Ширина захвата 12 до 30 м	Гидравлическое/ручное складывание
► UF 2002	Фактический объем бака 2000 л	Ширина захвата 15 до 30 м	Гидравлическое/ручное складывание

Фронтальный бак FT



► FT 1001	Объем бака 1000 л
-----------	-------------------

Самоходные опрыскиватели



► Pantera 4502	Фактический объем бака 4800 л	Ширина захвата 21 до 40 м	Регулировка ширины колеи
► Pantera 4502-H	Фактический объем бака 4800 л	Ширина захвата 21 до 40 м	Регулировка ширины колеи/клиренса
► Pantera 4502-W	Фактический объем бака 4800 л	Ширина захвата 21 до 40 м	Регулировка сверхширокой колеи

Прицепные опрыскиватели UG



► UG 2200 Special	Фактический объем бака 2400 л	Ширина захвата 15 до 28 м	Гидравлическое складывание
► UG 3000 Special	Фактический объем бака 3200 л	Ширина захвата 15 до 28 м	Гидравлическое складывание
► UG 2200 Super	Фактический объем бака 2400 л	Ширина захвата 15 до 28 м	Гидравлическое складывание
► UG 3000 Super	Фактический объем бака 3200 л	Ширина захвата 15 до 28 м	Гидравлическое складывание

Прицепные опрыскиватели UX



► UX 3200 Special	Фактический объем бака 3600 л	Ширина захвата 15 до 30 м	Гидравлическое складывание
► UX 4200 Special	Фактический объем бака 4600 л	Ширина захвата 15 до 30 м	Гидравлическое складывание
► UX 3200 Super	Фактический объем бака 3600 л	Ширина захвата 18 до 36 м	Гидравлическое складывание
► UX 4200 Super	Фактический объем бака 4600 л	Ширина захвата 18 до 40 м	Гидравлическое складывание
► UX 5200 Super	Фактический объем бака 5600 л	Ширина захвата 18 до 40 м	Гидравлическое складывание
► UX 6200 Super	Фактический объем бака 6560 л	Ширина захвата 18 до 40 м	Гидравлическое складывание
► UX 4201 Super	Фактический объем бака 4600 л	Ширина захвата 27 до 40 м	Гидравлическое складывание
► UX 5201 Super	Фактический объем бака 5600 л	Ширина захвата 27 до 40 м	Гидравлическое складывание
► UX 6201 Super	Фактический объем бака 6600 л	Ширина захвата 27 до 40 м	Гидравлическое складывание
► UX 11200	Фактический объем бака 12000 л	Ширина захвата 24 до 40 м	Гидравлическое складывание

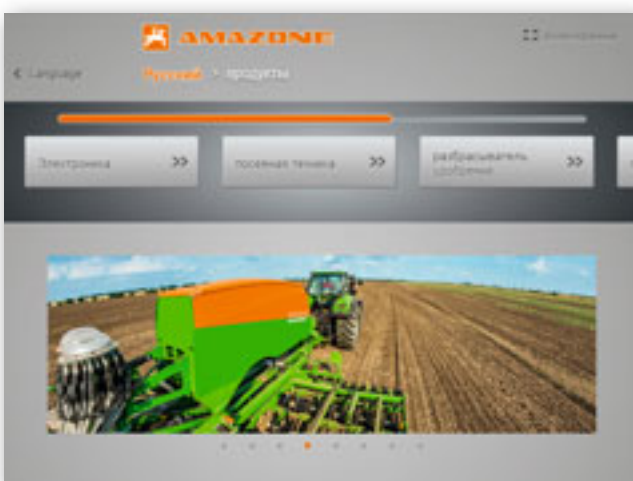
Дополнительная информация на www.amazone.ru



На **информационном портале** AMAZONE (www.amazone.ru) Вы можете бесплатно скачать проспекты, флаеры, инструкции по эксплуатации, отчёты о проведении тестов и прочую информацию.



Видео-портал «AMAZONE.TV» (www.amazone.tv) предлагает Вам доступ к более чем 250 фильмам и видеороликам AMAZONE. Наряду с фильмами о различных машинах AMAZONE, Вы найдете здесь материалы о предприятии AMAZONE, а также по различным профессиональным темам, таким как например, точное земледелие, робототехника, обработка почвы или защита растений.



AMAZONE предлагает также интерактивное обучение механизаторов **E-Learning**, при котором механизаторам предоставляется возможность самостоятельно и вне периода эксплуатации тренироваться в управлении комплексной машины дистанционно или в режиме реального времени, интерактивно за компьютером или на планшете.

С одной стороны, начинающие механизаторы могут на основе модулей ознакомиться с машиной, с другой стороны – опытные механизаторы могут освежить свои знания и повысить свою квалификацию. Тем самым, появляется возможность оптимального тренинга перед началом работы/сезона, так что потенциал работы машины полностью исчерпывается уже в первый день.

Подробности о системе обучения E-Learning на нашем сайте в рубрике **Сервис ► E-Learning**.

AMAZONEN-WERKE H. Dreyer GmbH & Co. KG · P. O. Box 51 · 49202 Hasbergen-Gaste/Germany
Tel. +49 (0)5405 501-0 · Fax +49 (0)5405 501-193 · E-Mail: amazone@amazone.de · www.amazone.de

Иллюстрации, содержание и данные о технических характеристиках без обязательств! В зависимости от комплектации технические характеристики могут отличаться. Возможно некоторое несоответствие изображений машин требованиям правил дорожного движения той или иной страны.



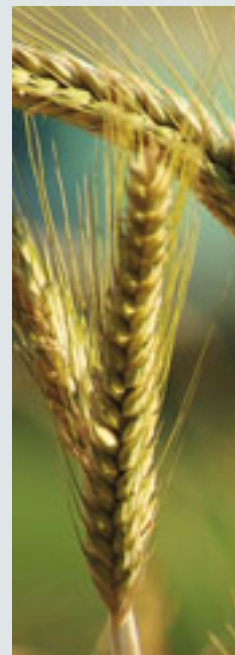
1883

„Amazonen“



Часть I Концепция земледелия ЗС

В концепции земледелия ЗС от AMAZONE сформулированы различные основополагающие правила для успешных технологий с использованием почвообрабатывающих машин и сеялок, а также сопровождающих мероприятий по внесению удобрений и защите растений. В этой книге рассматриваются причины проведения, и прежде всего, преимущества и недостатки отвальной и безотвальной технологии обработки почвы. Какое влияние оказывают почвенно-климатические условия на механизацию, показывают разнообразные комбинации технологий, применяемые в различных агроклиматических зонах, от Западной Европы до Сибири. AMAZONE проводит в различных регионах мира многолетние земледельческие опыты и представляет Вам актуальные результаты. Здесь Вы найдёте также международные репортажи о практическом применении различных машин AMAZONE.



ML 858 (ru_RU) 2018

Часть II Обработка почвы с научной точки зрения

Доктор технических наук Йоахим Брунотте из Института аграрной технологии при Институте фон Тюнена (ТИ, ранее FAL Braunschweig) и доктор технических наук Клаус Зоммер из Брауншвейга описали возможность не только конкурентоспособного, но и экологически безопасного возделывания с использованием минимальной технологии обработки почвы за счёт целевого использования современных орудий. Так можно длительно сохранить высокую производительность сельхозугодий, например, за счёт снижения заиливания и почвенной эрозии, уменьшения негативных переуплотнений почвы и стимулирования биологической активности почвы. Учёные-агрономы знакомят нас с основными принципами минимальной технологии и указывают пути её успешного практического применения в той или иной местности. Авторы учитывают также возможные затруднения и объясняют, как, например, выбрать стратегию внесения удобрений или как бороться с сорняками, болезнями и вредителями.



AMAZONEN-WERKE H. Dreyer GmbH & Co. KG • www.amazone.de